

Resum

Les activitats relacionades amb els residus esdevenen una de les principals preocupacions dels municipis. Garantir que la ciutat gaudeixi d'un eficient sistema de recollida dels residus generats pels seus ciutadans, així com que els costos associats a aquests serveis siguin el més sostenibles possibles forma part de les principals prioritats de totes les administracions locals. A més a més, les normatives en matèria de residus cada cop són més ambicioses, i estableixen el compliment d'assolir objectius de reciclatge cada cop més ambiciosos. En concret, la Directiva Marc sobre residus de 2020 fixa un percentatge de reciclat del 50%.

En aquest sentit, aquest projecte ha realitzat un curós estudi de les necessitats de dos dels principals Districtes de la Ciutat de Barcelona, Ciutat Vella i l'Eixample, amb l'objectiu de dissenyar el millor servei de recollida de residus domiciliaris en aquests districtes, atenent a les particularitats de cadascun d'ells. D'aquesta manera, en base als principals sistemes de recollida existents en el mercat, s'han analitzat les diferents alternatives a implantar, tenint en compte a més a més, el cost econòmic associat a cadascun d'ells, realitzant una proposta concreta del model i sistema de recollida a implantar en cada districte.

Per a l'estudi de les necessitats, s'ha realitzat un minuciós estudi de les principals variables que condicionen la generació dels residus durant el període 2015-2018, i amb l'objectiu d'acostar-se als nivells de reciclatge establerts pel 2020, s'ha analitzat el marge de millora, i s'ha realitzat una proposta concreta del model i sistema de recollida a implantar en cada districte.

Es tracta en definitiva de dissenyar el millor servei de recollida per als Districtes de Ciutat Vella i l'Eixample, validar les hipòtesis de treball que s'han utilitzat, i identificar possibles punts de millora en base als resultats obtinguts.

Sumari

RESUM	1
SUMARI	3
1. GLOSSARI	7
2. INTRODUCCIÓ	9
2.1. Objectius del projecte.....	10
2.2. Abast del projecte	10
3. ELS RESIDUS SÒLIDS URBANS	13
3.1. Composició i característiques dels residus.....	15
3.2. Els contenidors: colors i simbologia.....	16
4. LA RECOLLIDA DELS RESIDUS MUNICIPALS	20
4.1. Sistemes de recollida	20
4.2. Sistema de recollida mitjançant càrrega manual (CM)	20
4.2.1. Particularitats del sistema	20
4.2.2. Metodologia Operativa.....	21
4.2.3. Criteris d'aplicació	21
4.3. Sistema de recollida mitjançant càrrega posterior (CP)	22
4.3.1. Particularitats del sistema	22
4.3.2. Metodologia operativa.....	23
4.3.3. Criteris d'aplicació	23
4.4. Recollida mitjançant càrrega lateral (CL).....	24
4.4.1. Particularitats del sistema	24
4.4.2. Metodologia operativa.....	25
4.4.3. Criteris d'aplicació	25
4.5. Sistema de recollida mitjançant càrrega bilateral (CBL).....	26
4.5.1. Particularitats del sistema	26
4.5.2. Metodologia operativa.....	27
4.5.3. Criteris d'aplicació del sistema.....	27
4.6. Sistema de recollida mitjançant càrrega superior (CS)	28
4.7. Resum comparatiu entre sistemes	29
5. ANÀLISI DE LA LES NECESSITATS AL DISTRICTE DE CIUTAT VELLA	30
5.1. Característiques bàsiques del districte	30

5.1.1.	Àmbit territorial i descripció de la zona	30
5.1.2.	Evolució de la població	32
5.1.3.	Evolució de la generació de residus	33
5.2.	Estudi de contenerització	35
5.3.	Dimensionat del servei: recursos humans i recursos materials	46
5.3.1.	Contenerització	46
5.3.2.	Tones a recollir	47
5.3.3.	Rendiments	47
5.3.4.	Nombre d'equips necessaris i organització del servei	48
6.	ANÀLISI DE LES NECESSITATS AL DISTRICTE DE L'EIXAMPLE	52
6.1.	Característiques bàsiques del districte	52
6.1.1.	Àmbit territorial i descripció de la zona	52
6.1.2.	Evolució de la població	54
6.1.3.	Evolució de la generació de residus	54
6.2.	Estudi de contenerització	55
6.3.	Dimensionat del servei: recursos humans i recursos materials	66
6.3.1.	Contenerització	66
6.3.2.	Tones a recollir	67
6.3.3.	Rendiments	67
6.3.4.	Nombre d'equips necessaris i organització del servei	67
7.	ESTRUCTURA DEL SERVEI	71
7.1.	Llocs de treball i funcions	71
7.1.1.	Direcció	71
7.1.2.	Càrrecs intermedis (inspecció i control)	72
7.1.3.	Àrea d'administració/comunicació	75
7.1.4.	Àrea de taller	76
7.1.5.	Organigrama	78
8.	VALORACIÓ ECONÒMICA DEL SERVEI DE RECOLLIDA PROPOSAT A CIUTAT VELLA I EIXAMPLE	79
8.1.	Cost del projecte	80
8.2.	Cost dels serveis de recollida	81
8.2.1.	Costos de personal	81
8.3.	Inversions	83
8.3.1.	Ciutat Vella	83
8.3.2.	Eixample	86
8.4.	Costos de funcionament i manteniment	89
8.5.	Altres despeses	90

8.6. Resum pressupost total dels serveis	92
8.6.1. Ciutat Vella.....	92
8.6.2. Eixample	94
8.6.3. Comparativa cost de la recollida entre els diferents sistemes	96
9. IMPACTE AMBIENTAL	98
9.1. Càlcul de les emissions de CO ₂	98
9.2. Càlcul de les emissions sonores.....	99
10. CRONOGRAMA	102
CONCLUSIONS	103
BIBLIOGRAFIA.....	105
Referències bibliogràfiques	105
Bibliografia complementària	106
ANNEX A: ESTUDI DE POBLACIÓ, GENERACIÓ DE RESIDUS I DIMENSIONAMENT	107

1. Glossari

Amb l'objectiu de facilitar la lectura i compressió de la memòria, es resumeixen a continuació les principals abreviatures i acrònims que s'han fet servir en l'elaboració d'aquest document:

AEB: Àrea d'Estadística Bàsica. S'anomenen AEB a les agrupacions de seccions amb finalitat purament estadística. Es tracta de subdivisions del territori de la ciutat de Barcelona.

CBL: Sistema de recollida Bilateral. Es tracta d'un sistema de recollida de residus amb mono-operador, que permet recollir els contenidors situats en ambdós costats del carrer.

CL: Sistema de recollida mitjançant Càrrega Lateral. Es tracta d'un sistema de recollida de residus amb mono-operador que permet recollir els contenidors situats en un costat del carrer.

CM: Sistema de recollida mitjançant Càrrega Manual. Es tracta d'un sistema de recollida de residus sense contenidors.

CS: Sistema de recollida mitjançant Càrrega Superior. Es tracta d'un sistema de recollida de residus mitjançant una grua instal·lada en la part superior del vehicle.

SIG: Sistema integrat de gestió.

2. Introducció

Els serveis de neteja de l'espai públic i de recollida de residus municipals són uns dels serveis més crítics de la ciutat, ja que del seu bon funcionament depèn la confortabilitat de l'espai públic i per tant una part de la qualitat de vida dels ciutadans i ciutadanes. És per això que per a qualsevol municipi o ciutat esdevé necessari disposar dels sistemes de recollida més eficients que garanteixen que la prestació dels serveis es duu a terme mitjançant una assignació de recursos equilibrada.

Per altra banda, un marc legal i normatiu cada vegada més exigent i amb uns objectius més ambiciosos, assenyala moltes de les actuacions que cal dur a terme. La Llei 6/1993 reguladora de residus amb la seva posterior modificació 15/2003 fixa l'obligatorietat de dur a terme la recollida diferenciada de la fracció orgànica i determina la responsabilitat dels comerços en la gestió dels residus que generen. La legislació estatal que fixa les competències de les Entitats Locals en la gestió dels residus està integrada per dues normes bàsiques: la **Llei 7/1985, reguladora de les bases de Règim Local** (modificada per la Llei 57/2003 i la Llei 27/2013, de 27 de desembre, de racionalització i sostenibilitat de l'administració local) i la **Llei 22/2011 de 28 de juliol** (modificada per la Llei 11/2012, de 19 de desembre de mesures urgents en matèria de medi ambient). Aquesta darrera Llei preveu un **programa de gestió de residus municipals a Catalunya** (Programa General de Prevenció i Gestió de Residus i Recursos de Catalunya 2013-2020. PRECAT20) que atorga als municipis la competència de programació, planificació, ordenació i execució en matèria de gestió dels residus municipals. Aquesta mateixa Llei preveu la creació de l'Agència de Residus de Catalunya com a entitat de dret públic, que és la responsable de la consecució dels objectius fixats per la llei i de l'execució del programa d'acció de la Generalitat de Catalunya.

Per una altra banda, la **Directiva Europea (2008/98/CE)** incorpora el principi de jerarquia en la producció i gestió dels residus que ha de centrar-se en la prevenció, preparació per a la reutilització, el reciclatges o altres formes de valorització, inclosa la valorització energètica i aspira a transformar la UE en una societat del reciclat. A més a més, fixa uns percentatges de reducció de residus amb destí final dipòsit controlat que obliga a implantar sistemes de separació en origen que suposen un canvi substancial en la majoria de models de recollida de les ciutats de l'Estat Espanyol, així com la construcció de noves instal·lacions de tractament.

Els residus i la seva gestió han estat un dels grans problemes a resoldre en tots els municipis i grans ciutats del país, entre elles la Ciutat de Barcelona. Aquests darrers anys Barcelona ha treballat per incrementar la recollida selectiva (implantació de la recollida de

fracció orgànica a l'any 2009), reduir l'entrada de residus a dipòsit controlat i ha realitzat campanyes de sensibilització orientades a la minimització de residus i al foment de la col·laboració ciutadana en matèria de separació. Es tracta, sens dubte, d'una Ciutat amb una gran sensibilitat en tot el que fa referència a la gestió dels seus residus, amb una idea molt clara del model de recollida que vol i que ha realitzat un esforç econòmic considerable per a dur a terme tot el desplegament de l'actual sistema de recollida.

2.1. Objectius del projecte

És objecte d'aquest projecte el disseny del servei de recollida dels districtes de Ciutat Vella i Eixample de la ciutat de Barcelona. S'estudiaran les característiques territorials bàsiques d'ambdós territoris i els condicionants principals alhora de proposar el sistema de recollida per ambdós districtes.

Els objectius bàsics d'aquest projecte són els que es relacionen a continuació:

- Conèixer els principals models de recollida de residus que existeixen el mercat, així com els seus avantatges, rendiments i principals condicionants per a ésser implantats en un territori.
- Dissenyar el servei de recollida domiciliària de les 5 fraccions (Resta, FORM, Paper, Vidre i Envasos) en els districtes de Ciutat Vella i Eixample per al període comprès entre el 2015 i 2018, atenent a les particularitats de cadascun d'ells i als condicionants, a partir dels paràmetres que influeixen en el disseny.

D'aquesta manera, es procedirà a presentar un exemple d'estructura organitzativa d'aquest tipus de disseny, i es valorarà el seu cost.

2.2. Abast del projecte

El disseny proposat per a cada districte estarà basat en el servei de recollida del següent residu:

- Fracció resta
- Fracció orgànica
- Fracció envasos
- Fracció paper

- Fracció vidre

En base a l'anàlisi dels principals paràmetres a tenir en compte en el disseny d'un servei d'aquestes característiques, es procedirà al càlcul del nombre d'equips necessaris per a la recollida de cadascuna de les anteriors fraccions, atenent en tot moment als de cadascun dels sistemes existents al mercat, així com a les particularitats de cadascun dels districtes que són objecte de l'estudi. Finalment, es valorarà econòmicament el cost del servei segons la proposta realitzada.

3. Els residus sòlids urbans

L'article 3 de la Llei 6/1993 de 15 de juliol reguladora dels residus defineix el concepte residu com *“qualsevol substància o objecte de què el seu posseïdor es desprengui o tingui intenció de desprendre's”*.

Genèricament s'entén com a residus urbans els produïts per qualsevol activitat en els nuclis de població o les zones d'influència. Aquest fet implica doncs que els residus urbans són quelcom més que els residus generats a nivell domiciliari ja què han de contemplar el conjunt d'altres activitats generadores dins l'àmbit urbà.

La llei 10/1998, a l'article 3,b estableix que són residus municipals els generals als domicilis particulars, comerços i oficines i serveis, així com tots aquells que no siguin perillosos i que per la seva naturalesa i composició es poden assimilar als produïts als llocs o activitats esmentades.

La quantitat de residus produïts per una col·lectivitat varia considerablement i depèn de tot un seguit de paràmetres, que es resumeixen fonamentalment en:

- Nivell de vida de la població: la generació de residus i el nivell i qualitat de vida mantenen una relació directament proporcional.
- Època de l'any: durant l'estiu i èpoques de cultiu de fruites i vegetals s'incrementa la proporció d'aquestes presents a la brossa d'escombraries,
- Mobilitat de la població: durant els períodes de vacances, els caps de setmana i els dies festius, disminueix la producció en els llocs d'origen i s'incrementa en els de destí.
- El clima.
- Tendències de comercialització de mercaderies: l'ús cada cop més generalitzat dels envasos i embalatges sense retorn fan que siguin cada cop més freqüents en la brossa dels habitatges.
- El model de gestió.

La incidència de tots aquets factors en la generació de residus es pot valorar en la Figura 3.1 on es representa la ràtio de producció kg/hab/any de totes les comarques catalanes pel darrer any 2014 a partir de les dades publicades a [1] L'AGÈNCIA CATALANA DE RESIDUS, 2014.

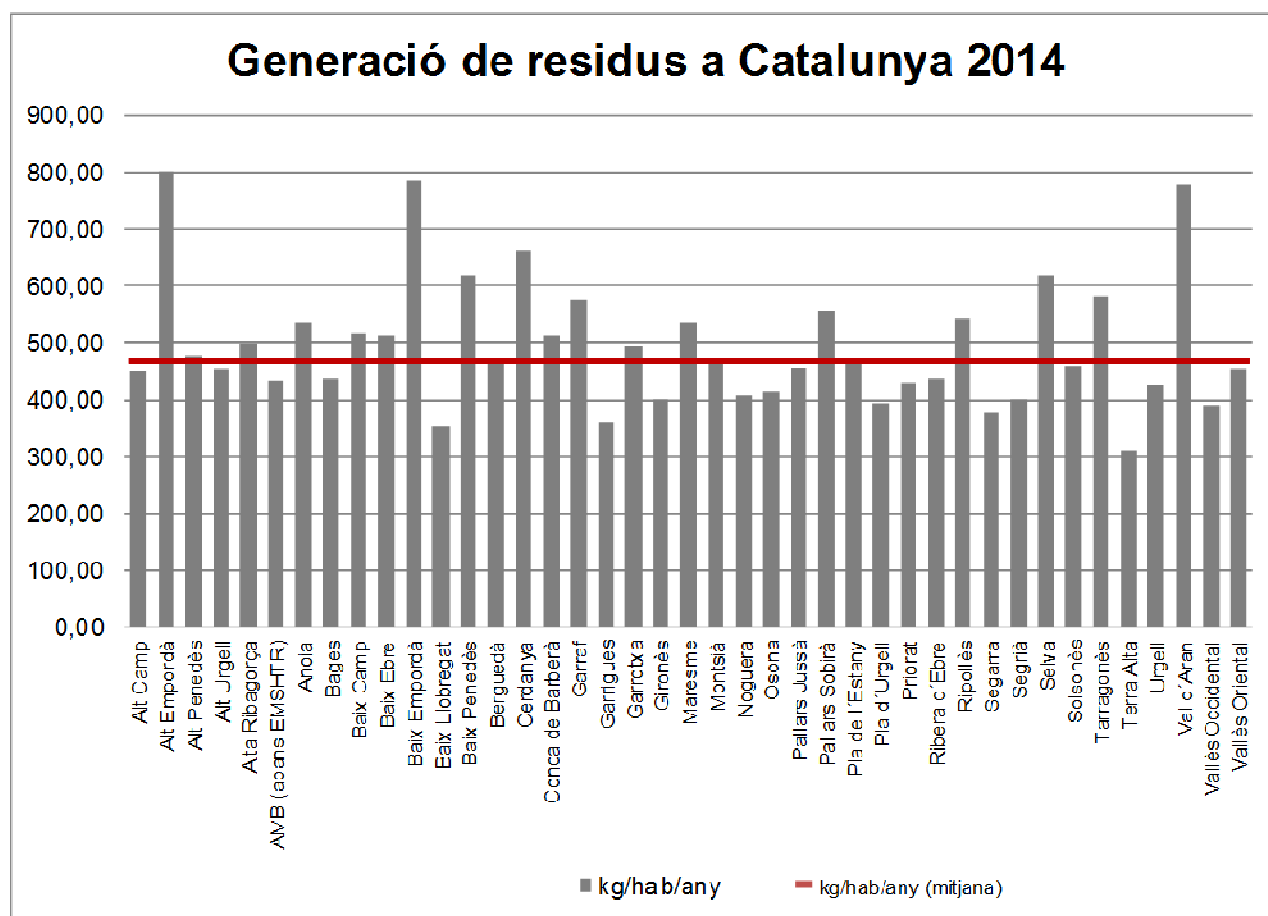


Figura 3.1 Generació total de residus a les comarques catalanes l'any 2014 (Font: elaboració pròpia)

Tal i com s'observa en la Figura 3.1, la generació anual de residus expressada en kg/hab/any varia considerablement entre les diferents comarques, oscil·lant entre els 305 kg/hab/any de l'Alt Empordà i els 800 kg/hab/any de les Garrigues. La mitjana catalana es situa en el 2014 en els 493,97 kg/hab/any.

3.1. Composició i característiques dels residus

La composició dels residus municipals a Catalunya ha experimentat variacions significatives degudes, fonamentalment, als canvis en els hàbits de consum dels ciutadans, tal i com queda reflectit en la bossa tipus catalana dels diversos programes de gestió de residus municipals de Catalunya elaborats en els darrers anys, com ara [2] PRECAT20 2013-2020.

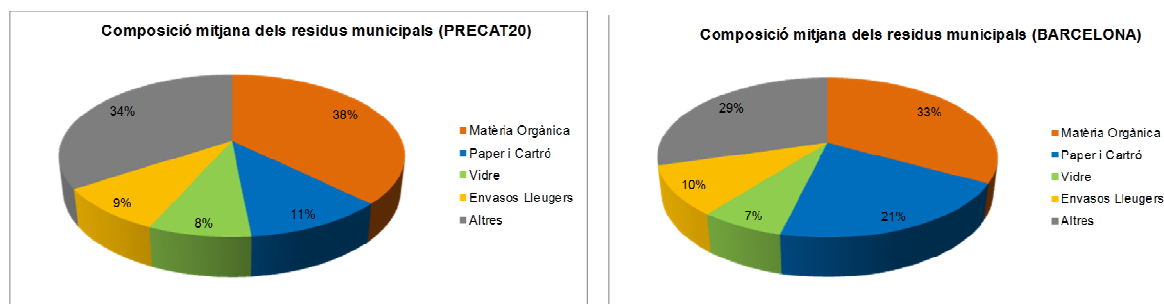


Figura 3.2 Composició de la bossa tipus catalana (Font: [2] PRECAT20 2013-2020) i bossa tipus de Barcelona (Font:[3] Pla Prevenció de Residus de BCN).

En el marc de la diagnosi d'aquest estudi, s'ha considerat la composició específica de la bossa tipus de Barcelona, doncs es considera una dada més aproximada a la realitat de la ciutat, donat que no es disposen dades d'aquesta composició a nivell de districte.

De tots els residus presents en la bossa, la **matèria orgànica** és la que representa el major percentatge en pes. Està formada bàsicament per restes de menjar i aliments, i en menor grau per les restes d'esporga. La seva destinació final és una planta de compostatge (per a l'obtenció d'un adob d'aplicació agrícola conegut com a compost) o bé una planta de biometanització per a l'obtenció de gas metà.

Els **envasos de plàstic lleugers**, suposen un 10% en pes dels residus urbans. Els més utilitzats en la fabricació dels envasos són els polímers termoplàstics que es poden dividir en PEAD, PEABD, PP, PVC, PS, PET. També s'inclou dins d'aquest grup de residus el denominat tetra-brick, es tracta d'un envàs format per una làmina de cartró, una altra d'alumini i polietilè. El destí final és una planta de selecció d'envasos (adscribita dins el circuit del SIG d'Ecoembes) que separa per tipologia de plàstic.

Pel que fa al **Paper i cartró**, representa un 21% en pes dels residus urbans. La seva densitat és molt variable ja que depèn de la tipologia del residu en cada cas: revistes, diaris, caixes de cartró, papers, etc. El paper i cartró recuperat a través de la recollida selectiva suposa una adequada font de fibres, però amb la repetició reiterada del procés de reciclatge les fibres recuperades cada vegada són més curtes i dèbils, i per tant sempre

serà necessari introduir fibra fresca en l'elaboració perquè aquest procés sigui sostenible. El destí final és el recuperador autoritzat.

El residu que se separa amb més facilitat pels ciutadans és el Vidre. El seu pes representa únicament un 7% del total de la brossa tipus de la ciutat de Barcelona. Es recicla el 100% del vidre recollit de forma separada, i la seva destinació és el recuperador autoritzat adscrit dins el SIG d'Ecovidrio.

La terminologia d'altres residus comprèn materials d'heterogènia naturalesa com poden ser els materials ceràmics, bolquers, tèxtil etc. També inclou aquells residus que per la seva naturalesa es recullen mitjançant vies diferenciades a la recollida domiciliària, com poden ser les deixalleries o els SIG autoritzats per a la gestió d'aquest tipus de residus.

Cal tenir en compte que, a partir d'aquesta composició teòrica caldrà fixar uns objectius de recuperació basats en la col·laboració ciutadana.

3.2. Els contenidors: colors i simbologia

S'entén com a recollida selectiva *“el sistema de recollida diferenciada de materials orgànics fermentables i de materials reciclables, així com qualsevol altre sistema de recollida diferenciada que permeti la separació dels materials valoritzables continguts en els residus”* [4] FUNDACIÓN CONDEL DEL VALLE DE SALAZAR, *Guía Técnica sobre la Gestión de Residuos Municipales*, Editorial MIC 2014.

La recollida selectiva en origen requereix d'un elevat grau de conscienciació i col·laboració ciutadana per a què funcioni i s'obtinguin els resultats desitjats. A L'Estat Espanyol, a partir de l'aplicació de la Ley de Envases, la Ley 10/98 de Residuos i el Plan Nacional de Residuos Urbanos (200-2006), es van configurar **sis models de recollida de gestió de residus de competència municipal segons les fraccions separades en origen**, i que es resumeixen en la Taula 3.1.

Tipus 1 5 Fraccions	Tipus 2 Humit-Sec	Tipus 3 Multiproducte	Tipus 4 4 Fraccions + poda	Tipus 5 4 fraccions	Tipus 6 3 fraccions
Vidre	Vidre	Vidre	Vidre	Vidre	Vidre
Paper-Cartró	Paper-Cartró	Paper-Cartró + Envasos Lleugers	Paper-Cartró	Paper-Cartró	Paper-Cartró
Envasos lleugers	-	-	Envasos lleugers	Envasos lleugers	-
Resta	Resta + Envasos Lleugers	Resta	Resta (inclou Fracció Orgànica)	Resta (inclou Fracció Orgànica)	Resta (inclou Fracció Orgànica + Envasos)
Fracció Orgànica	Fracció Orgànica	Fracció Orgànica	Residus de jardineria	-	-

Taula 3.1 Models de recollida de residus,[5] ATEGRUS, 2014

Tal i com s'observa en la Taula 3.1, els models de recollida estan organitzats en funció del nombre de fraccions de residus a separar en origen i depèn en gran part de la distància dels centres de tractament de cadascuna de les fraccions al municipi en qüestió.

El més habitual és el de Tipus 1 (especialment a Catalunya), Tipus 4 i Tipus 5. El model humit-sec realitza la separació fonamentalment de la fracció orgànica i inorgànica (inclou els residus d'envasos). El Tipus 6 és un model residual que no integra la separació de residus, i el Tipus 3 (multiproducte) existeix en algunes zones i recull conjuntament el residu de paper i cartó amb els envasos lleugers.

Es resumeixen en la Taula 3.2 els models existents en diferents municipis de l'Estat Espanyol:

Tipus 1 5 Fraccions	Tipus 2 Humit-Sec	Tipus 3 Multiproducte	Tipus 4 4 Fraccions + poda	Tipus 5 4 fraccions	Tipus 6 3 fraccions
Barcelona, Hospitalet, Badalona	A Coruña, Molins de Rei	Comarca Osona	Las Rozas, Almería, Huelva, Alacant	Bilbao, Donostia, Saragossa, Múrcia	sense dades

Taula 3.2 Models de recollida de residus als municipis a l'Estat Espanyol (Font: elaboració pròpia)

A Barcelona, el model implantat a tota la ciutat és el de les 5 fraccions, a excepció del districte de Ciutat Vella, on degut a la seva idiosincràsia i entramat urbà, conviuen els models de recollida Porta a Porta per a la recollida de la fracció Resta, i en àrees d'aportació per a la recollida de les fraccions selectives. La configuració més habitual consisteix en disposar junts els contenidors de Fracció Orgànica i Resta (àrees de vorera) i, d'una altra banda, els de vidre, paper-cartró, vidre i envasos (àrees d'aportació), a excepció del districte de Ciutat Vella, on degut a la seva idiosincràsia i entramat urbà, conviuen els models de recollida manual per a la fracció resta i orgànica, i àrees d'aportació per a les fraccions selectives paper, vidre i envasos

Depenent del model escollit, la tipologia dels contenidors, les característiques de la fracció a recollir i l'ús que en fa el ciutadà, es buidaran posteriorment segons el sistema de recollida adient.

La identificació actual dels contenidors a la ciutat de Barcelona és la següent:

Fracció Resta: contenidor gris amb la tapa de color gris. En funció de la zona i el sistema de recollida emprat, la capacitat és de 1.100 litres pels contenidors de càrrega posterior o bé 3.200 litres pels de càrrega lateral.



Figura 3.3 Exemple contenidors de fracció Resta, [6] ROS ROCA , Catàleg Contenidors

Matèria Orgànica: contenidor gris amb la tapa color marró, de 2.200 litres de capacitat.



Figura 3.4 Exemple Contenidor Fracció Orgànica, [6] ROS ROCA, Catàleg Contenidors

Paper i Cartró: els contenidors destinats al dipòsit d'aquesta fracció són de color gris amb la tapa blava, i tenen una capacitat de 3.200 litres.



Figura 3.5 Contenidor de Paper i Cartró, [6] ROS ROCA, Catàleg Contenidors

Vidre: els contenidors d'aquesta fracció són de color gris pel cos i tapa de color groc. La capacitat és de 3.200 litres.



Figura 3.6 Contenidor de Vidre, [6] ROS ROCA, Catàleg Contenidors

Envasos: contenidors de color gris amb tapa de color groc, i capacitat de 3.200 litres.



Figura 3.7 Contenidor d'Envasos, [6] ROS ROCA, Catàleg Contenidors

4. La recollida dels residus municipals

4.1. Sistemes de recollida

En l'actualitat, existeixen nombrosos sistemes de recollida de residus. La implantació d'un o altre dependrà de la naturalesa del residu, de la tipologia urbana i d'una sèrie de condicionants com pot ser el cost de la recollida així com la idoneïtat de cadascun dels sistemes en l'entorn urbà proposat.

Tots els sistemes són compatibles uns amb els altres i molts d'ells conviuen alhora en una mateixa ciutat, ja sigui per recollir distintes fraccions o bé per recollir distintes barris amb configuracions urbanes diferents.

Les característiques principals de cadascun d'ells es resumeixen a continuació.

4.2. Sistema de recollida mitjançant càrrega manual (CM)

Es tracta d'un sistema de recollida tradicional, sense cubells, on el ciutadà disposa la seva escombraria en bosses perfectament tancades, en un punt de la vorera, immediat a la seva porteria.

Per a que aquest sistema tingui èxit, cal d'una gran col·laboració ciutadana, d'una banda, complint estrictament els horaris per dipositar la escombraria al carrer, i d'altra banda per deixar el residu al carrer de la forma més neta possible.

Posteriorment, els vehicles de recollida de càrrega posterior recolliran totes les bosses que vagin trobant pel seu recorregut. Un cop la brossa es diposita als vehicles recol·lectors, aquesta serà compactada a fi d'augmentar el seu pes específic i reduir el volum que ocupa, racionalitzant així els nivells de cost i productivitat del servei.

4.2.1. Particularitats del sistema

La característica principal d'aquest sistema és que no utilitza cubells per a dipositar la brossa.

Els equips estaran formats per vehicles recol·lectors de càrrega posterior, de diferents capacitats en funció de la quantitat de residus a recollir i de les característiques urbanístiques de la zona.

Aquest sistema s'aplicarà majoritàriament al Districte de Ciutat Vella i a la zona denominada com a Quadrant d'Or en el districte de l'eixample i l'avinguda Diagonal, en el tram comprès entre la Plaça Francesc Macià i Passeig de Sant Joan, on no hi ha contenidors instal·lats i la morfologia urbanística del carrer no ho permet en l'actualitat. .

L'evolució de la tecnologia i les demandes socio-econòmiques i mediambientals dels darrers anys han donat lloc a certes incorporacions en aquests vehicles tal com millores en la maniobrabilitat i capacitat de gir, eixos direccionals, caixes de canvi automàtiques amb convertidor de parell, noves suspensions, reduccions en el consum, posada en marxa de tècniques per a la disminució de les emissions sonores i adaptació a les noves tecnologies no contaminants com pot ser l'ús de combustible de G.N.C., G.N.L., biodièsel, etc.

4.2.2. Metodologia Operativa

El conductor tindrà com a missió conduir el vehicle, mentre que els operaris aniran col·locats en els dos estreps de la part posterior del vehicle. En cada punt on es trobin bosses, apilades o aïllades, els peons, hauran de baixar del recol·lector, recollir-les i dipositar-les a la tremuja del camió, evitant abocaments pel camí.

Per tal de fer més ràpida, efectiva i neta la recollida, en trams on el camió no hi pugui accedir per la seva amplada, o bé en el cas de carrers exclusius per a vianants, en els que els operaris han de recórrer a peu el carrer, l'equip de recollida podrà portar un contenidor de mida petita i fàcilment maniobrable, a fi d'anar dipositant-hi les bosses que es vagin trobant, fins que el contenidor estigui ple, o s'hagi finalitzat la recollida d'aquest carrer. Llavors, tornaran al vehicle per buidar el contenidor, i reprendre la seva ruta.

Quan el vehicle recol·lector estigui ple, el conductor i els operaris procediran al transport de la càrrega fins al centre de tractament on es realitzarà el buidat d'aquesta.

4.2.3. Criteris d'aplicació

L'aplicació d'aquesta recollida és la més adient en zones del casc antic de ciutats o barris, on no hi ha facilitat per circular amb vehicles de grans i mitjanes dimensions, on la majoria de carrers siguin exclusius per a vianants, amb corbes de difícil gir i hi hagi voreres petites, on no s'hi puguin ubicar contenidors, ni a les voreres, ni a les calçades, ni disposin, la majoria d'edificis, d'espai per guardar el contenidor en el seu vestíbul.

El vehicle de recollida circularà pels trams principals, per carrers de fàcil accés, i seran els operaris qui es desplaçaran per tots els carrers del casc antic recollint les bosses i aportant-les al recol·lector.

4.3. Sistema de recollida mitjançant càrrega posterior (CP)

Com el seu propi nom indica, es tracta de la recollida del contenidor mitjançant vehicles recol·lectors de càrrega posterior i el transport fins al centre de tractament corresponent.

L'usuari haurà de presentar els seus residus en bosses degudament tancades, que dipositarà en els contenidors normalitzats de càrrega posterior que es troben a la via pública i que estan perfectament identificats i senyalitzats, a fi de distingir fàcilment el contenidor que correspon a cada fracció.



Mitjançant aquest sistema de recollida, s'aconsegueix transvasar els residus als vehicles recol·lectors, on se'ls sotmet a una operació física de compressió a fi d'augmentar el seu pes específic i reduir el volum que ocupen, racionalitzant així els nivells de cost i productivitat del servei.

4.3.1. Particularitats del sistema

Aquest sistema es basa en la ubicació de contenidors col·lectius de volumetria compresa entre els 120 litres i els 1100 litres. Aquests contenidors es troben ubicats de forma permanent en llocs prefixats a la via pública, de manera que són buidats de manera automàtica pels vehicles recol·lectors, i disposen de rodes per a la major maniobrabilitat dels equips de recollida.

En quant als equips, estaran formats per vehicles recol·lectors compactadors de càrrega posterior, de diferents capacitats en funció de la quantitat de residus a recollir i de les característiques urbanístiques de cada zona. Aquests vehicles es fabriquen amb caixes des dels 6 fins als 30 m³, sent les més empleades les de gran capacitat, de 18 a 25 m³, per a zones urbanes de distribució normal. Al contrari, per a centres històrics de disseny urbà complicat i estret, són recomanables els vehicles de menor capacitat, per exemple 7-12-16 m³ degut a la seva millor accessibilitat.

L'evolució de la tecnologia i les demandes socio-econòmiques i mediambientals dels darrers anys han donat lloc a certes incorporacions en aquests vehicles tal com millores en la maniobrabilitat i capacitat de gir, eixos direccionals, caixes de canvi automàtiques amb convertidor de parell, noves suspensions, reduccions en el consum, posada en marxa de tècniques per a la disminució de les emissions sonores i adaptació a les noves tecnologies no contaminants com pot ser l'ús de combustible de Gas Natural Comprimat (GNC), Gas Natural Liquefiet (GNL), biodièsel, etc.

La dotació humana de cada vehicle és d'un conductor i dos operaris.

4.3.2. Metodologia operativa

El conductor tindrà com a missió conduir el vehicle, mentre que els operaris aniran col·locats en els dos estreps de la part posterior del vehicle.

En cada punt de recollida els peons acostaran els contenidors procedint al seu buidat, evitant maltractaments i abocaments pel camí.

Aquest tipus de recollida també es pot portar a terme mitjançant vehicles bicompartimentats que permeten la recollida de dues fraccions simultàniament.

Quan el vehicle recol·lector estigui ple, el conductor i els operaris procediran al transport de la càrrega fins al centre de tractament on es realitzarà el buidat d'aquesta. Un cop finalitzades les tasques, els equips es traslladaran a les instal·lacions que operen com a Base Operativa del servei.



Figura 4.1 Procés de buidat del sistema de càrrega posterior (Font: elaboració pròpia)

4.3.3. Criteris d'aplicació

Aquest sistema és recomanable per zones amb característiques urbanes conflictives (calçades estretes i/o amb corbes tancades de difícil gir, voreres petites, etc.), que impossibiliten l'entrada de vehicles de gran capacitat.

El sistema de recollida amb càrrega posterior amb contenidors de 1.100 l és adequat per la recollida de les fraccions Resta i Orgànica però no tant per les fraccions Paper-Cartró, Vidre i Envasos ja que la densitat d'aquests residus fa que la capacitat dels contenidors de 1.100 l no optimitzi el servei.

4.4. Recollida mitjançant càrrega lateral (CL)

El servei consisteix en la recollida dels residus dipositats en contenidors de gran capacitat, de 3.200 litres o 2.400 litres, la qual cosa el converteix en un sistema altament eficaç.

Es tracta de la recollida del contenidor mitjançant vehicles recol·lectors de càrrega lateral i el transport fins al centre de tractament corresponent.



L'usuari haurà de presentar els seus residus en bosses o efectes degudament tancats, que dipositarà en els contenidors normalitzats de càrrega lateral que es troben a la via pública i que estan perfectament identificats i senyalitzats, a fi de distingir fàcilment el contenidor que correspon a cadascuna de les fraccions.

De la mateixa manera que en el sistema de càrrega posterior, aquest sistema es basa en el transvasament dels residus des dels elements de contenció a vehicles compactadors on se'ls sotmet a una operació física de compressió a fi d'augmentar el seu pes específic i reduir el volum que ocupen, racionalitzant així els nivells de cost i productivitat del servei.

4.4.1. Particularitats del sistema

El sistema utilitza contenidors col·lectius de càrrega lateral i de gran capacitat, (3.200 litres o 2.400 litres). Aquests contenidors de càrrega lateral no disposen de rodes amb el que s'assegura la seva ubicació en la via pública, facilitant d'aquesta manera la recollida mitjançant equips robotitzats.

Els equips estan formats per vehicles compactadors de càrrega lateral de diferents capacitats, des de 13 fins a 32 m³, en funció de la quantitat de residus a recollir i de les característiques urbanístiques de cada zona. L'elevacontenidor pot estar situat a la banda dreta (és el més habitual), tractant-se llavors de recol·lectors de càrrega lateral de dretes. Si està instal·lat a l'esquerra, es parla de recol·lector de càrrega lateral d'esquerres.

Aquests vehicles estan dotats d'un elevacontenidor automàtic i robotitzat que es desplaça lateralment per agafar exclusivament els contenidors que es situen al costat dret o esquerra del conductor, segons el vehicle.

L'evolució de la tecnologia i les demandes socio-econòmiques i mediambientals dels últims anys han donat lloc a certes incorporacions en aquests vehicles com són millores en la

maniobrabilitat i capacitat de gir, eixos direccionals, caixes de canvi automàtiques amb convertidor de parell, noves suspensions, reduccions en el consum, posada en marxa de tècniques per a la disminució de les emissions de sorolls i adaptació a les noves tecnologies no contaminants com pot ser l'ús de combustible de G.N.C., G.N.L., biodièsel, etc.

4.4.2. Metodologia operativa

El procés de recollida del recol·lector es realitza amb un únic operari que serà el conductor del vehicle, realitzant les feines sense necessitat de baixar del camió.

El conductor duu a terme les tasques ajudant-se d'un quadre de comandaments col·locat a la cabina. La visualització de totes les operacions les realitza a través de les diferents càmeres de televisió ubicades en llocs estratègics del vehicle. El quadre de comandaments porta incorporats dos monitors de televisió que permeten observar el centrat de l'equip amb el contenidor, i l'evolució del procés de càrrega, buidat i descàrrega d'aquest.

En el moment que l'equip arriba a un punt on estigui situat algun contenidor, haurà de centrar el vehicle per poder carregar-lo. Per a això, s'ajuda d'una càmera instal·lada al centre de l'equip elevador en què l'operari haurà de fer coincidir dues línies que en ella apareixen. Un cop centrat l'equip, es passa al cicle de recollida, buidat i col·locació del contenidor al seu lloc d'origen. A l'inici d'aquest, s'accionen dues barres de seguretat situades a un costat i a l'altre de l'elevador, denominades "barres ENPI".

Quan el vehicle recol·lector estigui ple, el conductor i els operaris procediran al transport de la càrrega fins al centre de tractament on es realitzarà el buidat d'aquesta. Un cop finalitzades les tasques, els equips es traslladaran es traslladaran al les instal·lacions que operen com a Base Operativa del serveis.

4.4.3. Criteris d'aplicació

La recollida lateral té una sèrie de particularitats que la fan diferent de la resta dels sistemes de recollida:

- Els contenidors són de gran capacitat (fins a 3.200 litres).
- El vehicle només accedeix als contenidors pel seu costat dret o esquerre.
- Tots els residus han d'estar dipositats a l'interior dels contenidors, per garantir l'efectivitat del sistema.

- Els contenidors han d'estar lliures d'obstacles (cotxes mal aparcats, etc.) perquè l'aproximació del camió sigui possible.
- Al tractar-se d'un sistema mono-operador, el conductor del recol·lector no baixa del vehicle, i no recull els residus que quedin fora del contenidor; és per això que aquest tipus de recollida precisa d'un **servei de recollida previ per a garantir un correcte estat de neteja de la ubicació i facilitar la correcta operativitat del vehicle recol·lector**.

La instal·lació de contenidors col·lectius és el sistema més indicat per a les zones urbanes on hi ha una important generació de residus, sempre i quan les característiques urbanístiques ho permetin, ja que el sistema requereix de la implantació d'una xarxa de contenidors fixes de gran capacitat i la circulació de vehicles recol·lectors que permeten aconseguir grans productivitats però que, per les seves dimensions, necessiten calçades amples.

El sistema de recollida mitjançant càrrega lateral amb compactació és adequat tant per a la recollida de la fracció Resta com per realitzar la recollida selectiva de les fraccions Orgànica, Envasos, Paper-Cartró i Vidre.

4.5. Sistema de recollida mitjançant càrrega bilateral (CBL)

Igual que el sistema de càrrega lateral, es basa en la recol·lecció i elevació, mitjançant un braç robotitzat, del contenidor ple fins al punt de buidat situat a la part superior del camió.



El control automatitzat d'aquest sistema aporta un seguit d'avantatges operatius significatius respecte altres sistemes de recollida, principalment permet agilitzar la recollida, que passa a realitzar-se amb equips d'un vehicle recol·lector i un únic conductor en comptes del conductor i dos operaris del sistema de càrrega posterior.

4.5.1. Particularitats del sistema

Aquesta nova tecnologia de mono-operador aplicada a la recollida de residus domiciliaris busca millorar, agilitzar i augmentar la productivitat dels sistemes existents.

La principal diferència resideix en la tipologia de subjecció dels contenidors i en la metodologia d'elevació i buidat dels vehicles recol·lectors, que permet recollir contenidors per ambdós costats del vehicle indistintament amb el mateix vehicle.

Aquest sistema de recollida es basa en la subjecció mitjançant un ganxo en forma de bolet i l'elevació del contenidor mitjançant un braç robotitzat maniobrat pel conductor del vehicle recol·lector amb l'ajuda d'imatges digitals i l'automatització de les maniobres de càrrega i descàrrega, i el posterior retorn a la ubicació inicial del contenidor.

Aquest sistema de subjecció elimina el balanceig i els possibles cops en les operacions d'alçat dels contenidors alhora que permet la recollida de contenidors no alineats amb la via pública.

Els contenidors es poden col·locar en la disposició més adient per cada ubicació ja que, per compromès que sigui el punt de recollida, fins i tot davant d'un cotxe aparcats, podran ser recollits sense problemes. Això permet que la recol·lecció dels contenidors es realitzi amb gran eficiència, eficàcia i seguretat

4.5.2. Metodologia operativa

La novetat resideix en la tipologia de subjecció dels contenidors i en la metodologia d'elevació i buidat dels vehicles recol·lectors, que permet recollir contenidors per ambdós costats indistintament amb el mateix vehicle.

Aquest sistema de recollida es basa en la subjecció mitjançant un ganxo en forma de bolet i l'elevació del contenidor mitjançant un braç robotitzat maniobrat pel conductor del vehicle recol·lector amb l'ajuda d'imatges digitals i l'automatització de les maniobres de càrrega i descàrrega, i el posterior retorn a la ubicació inicial del contenidor.

4.5.3. Criteris d'aplicació del sistema

Igual que amb el sistema de càrrega lateral, la instal·lació de contenidors col·lectius és el sistema més indicat per a les zones urbanes on hi ha una important generació de residus, sempre i quan les característiques urbanístiques ho permetin, ja que el sistema requereix de la implantació d'una xarxa de contenidors fixos de gran capacitat i la circulació de vehicles recol·lectors que permeten aconseguir grans productivitats però que, per les seves dimensions necessiten calçades amples.

D'altra banda és un sistema molt adequat per zones on la ubicació dels contenidors és difícil i no poden estar alineats ja que pot recollir per sobre dels obstacles

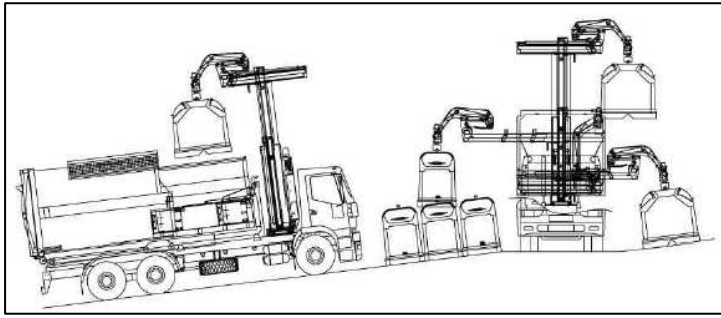


Figura 4.2 Exemple operativa sistema càrrega bilateral, [7] NORD ENGINEERING, 2014

El sistema de recollida mitjançant càrrega bilateral amb compactació és adequat tant per a la recollida de la fracció Resta com per realitzar la recollida selectiva de la resta de fraccions (orgànica, envasos, paper-cartró i vidre) si les característiques urbanístiques de la zona ho permeten.

La instal·lació d'aquest sistema en els Districtes objecte d'aquest estudi es descarta per motius econòmics, tal i com es justifica en el Capítol 8.5.3 d'aquesta memòria.

4.6. Sistema de recollida mitjançant càrrega superior (CS)

Aquest sistema consisteix en la recollida dels iglús mitjançant vehicles dotats d'una grua que permet la recollida i el posterior buidat en el vehicle recol·lector. Davant la necessitat de mantenir la uniformitat en els models de contenidors instal·lats en la via pública de totes les fraccions **no es considera un model viable a implantar a la ciutat de Barcelona.**



4.7. Resum comparatiu entre sistemes

Un cop exposats i identificats els principals sistemes de recollida, es resumeixen a la Taula 4.1 els principals avantatges i inconvenients de cadascun d'ells:

Sistema de Recollida	Consideracions	Avantatges	Inconvenients
Recollida Manual (RM)	Especialment indicat en zones on la morfologia dels carrers no permet la instal·lació de contenidors ni l'accés de vehicles de gran tonatge	Impacte visual nul degut a la inexistència de contenidors en la via pública, especialment indicat en centres i zones històriques dels municipis	Implica un horari rígid de disposició dels residus per part dels ciutadans
Recollida mitjançant Càrrega Posterior (CP)	Es un dels sistemes de recollida més extès a nivell nacional	Implica un horari de lliure disposició dels residus per part dels ciutadans	Ocupació d'espai a la via pública, generació d'olors i molèsties a la ciutadania
Recollida mitjançant Càrrega Lateral (CL)	Es tracta d'un sistema de recollida mitjançant contenidors més mecanitzat que el de càrrega posterior, doncs la recollida és realitzada mitjançant un equip monooperador	La gran capacitat dels contenidors associats a la recollida mitjançant aquest sistema permet reduir la freqüència de recollida d'alguns residus	Gran ocupació d'espai a la via pública i generació d'olors i molèsties a la ciutadania. En vies d'un únic sentit, implica la ubicació dels contenidors en un mateix costat del carrer
Recollida mitjançant Càrrega Bilateral (CBL)	Sistema de recollida mecanitzat	Permet la recollida dels contenidors situats en ambdós costats del carrer	Sistema de recollida amb rendiment inferior que la resta de sistemes mecanitzats
Recollida mitjançant Càrrega Superior (CS)	Sistema de recollida mitjançant iglús de gran capacitat. Esdevé un dels sistemes més consolidats per a la recollida selectiva de les fraccions selectives paper, vidre i envasos	La maniobrabilitat del vehicle de recollida (mitjançant grua) permet recollir contenidors situats en ambdós costats del carrer	Reducció d'espai a la via pública per l'ocupació dels contenidors. Si les freqüències no estan ben adaptades, existeix tendència a l'acumulació de residus al voltant dels contenidors

Taula 4.1 Principals avantatges i inconvenients dels sistemes de recollida (Font: elaboració pròpia)

5. Anàlisi de la les necessitats al districte de Ciutat Vella

5.1. Característiques bàsiques del districte

Per poder realitzar un dimensionament dels serveis de recollida el més acurat possible, s'ha realitzat un estudi de cadascun dels barris que conformen el districte. A més a més, a partir de les eines que el propi Ajuntament facilita per a fer estudis s'ha utilitzat les anomenades **Àrees Estadístiques Bàsiques (AEB)**. S'anomenen AEB a les agrupacions de seccions amb finalitat purament estadística. Es tracta de subdivisions del territori de la ciutat de Barcelona que no es corresponen amb els barris. Barcelona està dividida en 233 zones uniformes dins dels districtes (població, urbanístics i sociològics), que es descriuen a cadascun dels capítols corresponents.

5.1.1. Àmbit territorial i descripció de la zona

El districte de Ciutat Vella es un dels deu districtes en que es divideix administrativament la ciutat de Barcelona. Es el districte nº 1 de la ciutat i comprèn tot el centre històric de la ciutat. Té una extensió de 4,49 km² i una població de 111.290 habitants. Es el tercer districte amb major densitat de població amb 24.786 habitants per km².

Està situat al costat de la vora del mar i rodejat dels districtes Sant Martí pel Nord, Eixample per l'Oest i Sants-Montjuïc pel Sud.

S'hi troben els següents barris: Raval, Gòtic, la Ribera i la Barceloneta.

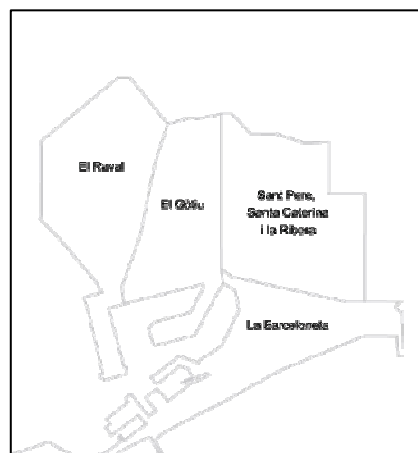


Figura 5.1 Barris del Districte de Ciutat Vella, [8] AJUNTAMENT DE BARCELONA, Divisió Territorial

El barri del **Raval** va néixer de les ampliacions de les muralles medievals de la ciutat, actualment al barri del Raval, conviuen gent de tota la vida del barri amb molta immigració, la principal comunitat immigrant integrant del barri es la Pakistaní, entre d'altres en menor proporció. La activitat comercial del barri es força important, bàsicament formada per petits comerços, molts d'ells de població immigrant. Les principals artèries del barri son el carrer Hospital, el carrer nou de la Rambla i la nova Rambla del Raval. Al igual que en els altres barris del districte de ciutat Vella la majoria dels carrers son molt estrets i amb voreres de les mateixes característiques fet que condicionarà els sistemes de recollida.

El **barri Gòtic** es un barri molt emblemàtic de la ciutat, es un barri principalment d'activitat comercial i de negocis, té com a monument mes important la catedral de la ciutat de Barcelona, hi ha molts carrers d'ús exclusiu de vianants o amb circulació restringida i sobre tot es una de les zones mes visitades de la ciutat, fet per el qual tindrà un sistema de recollida particular per aquesta zona.

El **barri de la Ribera** va ser el centre econòmic de la ciutat entre els segles XIII i XV, però avui en dia no té aquest caràcter, també es una zona molt turística i com a punts de principal interès té el parc de la Ciutadella i el antic mercat del Born.

El **barri de la Barceloneta** està situat al costat del mar, és un barri molt emblemàtic a la ciutat, tenint carrers molt estrets amb d'altres amb més amplada, degut a aquest fet s'ha de proposar més d'un sistema de recollida diferent.

La divisió territorial de l'Ajuntament de Barcelona del districte en AEB, és la que es mostra en la figura següent:



Figura 5.2 Àrees Estadística Bàsica de Ciutat Vella, [8] AJUNTAMENT DE BARCELONA, Divisió Territorial

5.1.2. Evolució de la població

El model estadístic utilitzat per a l'estimació de l'increment de la població es detalla a l'Annex A Capítol A.2.6 que acompanya a aquesta memòria. Els resultats es mostren a la Taula 5.1.

Districte	2014 (hab)	2015 (hab)	2106 (hab)	2017 (hab)	2018 (hab)	Promig (hab)
Ciutat Vella	103.792	103.060	102.101	100.875	99.342	101.834

Taula 5.1 Estimació increment població a Ciutat Vella període 2014-2018 (Font: elaboració pròpia)

A partir de les dades previstes per als propers 4 anys, s'ha considerat el promig d'habitants per aquest període com els habitants de disseny a tenir en compte en el dimensionat dels serveis de recollida de les fraccions objecte.

Les variacions de població a cada districte de la ciutat aniran lligades a una redistribució o redefinició del servei de recollida, adaptant-lo a la nova realitat i a les necessitats de la ciutadania.

5.1.3. Evolució de la generació de residus

Un altre dels paràmetres bàsics a analitzar per al disseny i proposta d'organització del servei de recollida és la previsió de generació dels residus. Per la previsió de la generació de residus s'ha portat a terme un estudi de les tones generades a la ciutat de Barcelona durant el període 2010-2013, i s'ha fet una previsió de l'evolució de la generació de cada fracció pels propers 4 anys, i que es detalla a l'Annex A Capítol A.3 Estudi Generació de Residus. Cal tenir en compte que el període analitzat, coincideix amb els darrers anys de la crisi econòmica, i per tant els resultats obtinguts no siguin extrapolables per a períodes futurs amb situació econòmica diferent.

Les dades principals associades a cadascun dels anys del període d'estudi segons les dades publicades a [1] L'AGÈNCIA CATALANA DE RESIDUS, 2014 es resumeixen en la taula 5.2:

Fracció	2010	2011	2012	2013	Generació Promig Real
Total Rebuig (t)	513.335,46	501.098,27	472.713,40	466.975,38	488.530,63
kg/hab/dia	0,86	0,85	0,80	0,79	
	65,49%	67,20%	67,86%	69,41%	
Total Paper (t)	87.486,06	67.225,94	58.107,56	45.838,69	64.664,56
kg/hab/dia	0,15	0,11	0,10	0,08	
	11,16%	9,02%	8,34%	6,81%	
Total Vidre (t)	33.058,16	32.876,96	32.550,14	32.572,20	32.764,37
kg/hab/dia	0,06	0,06	0,06	0,06	
	4,22%	4,41%	4,67%	4,84%	
Total Envasos (t)	21.623,79	20.582,74	19.774,64	19.019,00	20.250,04
kg/hab/dia	0,04	0,03	0,03	0,03	
	2,76%	2,76%	2,84%	2,83%	
Total Orgànica (t)	128.393,62	123.927,05	113.484,91	108.340,07	118.536,41
kg/hab/dia	0,22	0,21	0,19	0,18	
	16,38%	16,62%	16,29%	16,10%	
Total Residus Domiciliaris (t)	783.897,09	745.710,96	696.630,65	672.745,34	724.746,01
Total Habitants	1.630.494,00	1.615.985,00	1.619.839,00	1.614.090,00	1.620.102,00
kg/hab dia	1,32	1,26	1,18	1,14	1,23
kg/hab any	480,77	461,46	430,06	416,80	447,27
%RSEL/Rtotal	34,51%	32,80%	32,14%	30,59%	32,51%

Taula 5.2 Principals dades de recollida de residus a la ciutat de Barcelona durant el període 2010-2013 (Font: elaboració pròpia)

Tal i com s'observa a la Taula 6, l'any 2010 el ciutadà de Barcelona generava un total de 480,77 kg/hab/any de residus domiciliaris, i amb una tendència clara a la disminució durant els darrers anys, fins arribar a una xifra 447,27 kg/hab/any, lleugerament inferior a la mitjana catalana indicada en el Capítol 4 de la present memòria i que es situa en els 493,97 kg/hab/any en el 2014. Tot i la disminució del total de residus generats, s'observa una tendència a la disminució del percentatge de recollida selectiva del residu, que durant el darrers 4 anys ha disminuït un 11,40%.

Si les dades de generació s'analitzen pel Districte de Ciutat Vella, el resum dels resultats obtinguts es mostren a la Taula 5.3.

Fracció	2010	2011	2012	2013
Total Rebuig (t)	31.672	31.332	29.987	29.526
kg/hab/dia	0,81	0,82	0,78	0,78
	79,10%	80,63%	81,20%	81,82%
Total Orgànica (t)	4.054	3.844	3.454	3.386
kg/hab/dia	0,10	0,10	0,09	0,09
	10,12%	9,89%	9,35%	9,38%
Total Paper (t)	2.306	1.729	1.556	1.276
kg/hab/dia	0,06	0,05	0,04	0,03
	5,76%	4,45%	4,21%	3,54%
Total Vidre (t)	1.173	1.161	1.159	1.158
kg/hab/dia	0,03	0,03	0,03	0,03
	2,93%	2,99%	3,14%	3,21%
Total Envasos (t)	834	792	773	742
kg/hab/dia	0,02	0,02	0,02	0,02
	2,08%	2,04%	2,09%	2,06%
Total Residus Domiciliaris (t)	40.038	38.859	36.929	36.088
Total Habitants	106.873,00	104.056,00	105.220,00	104.334,00
kg/hab dia	1,03	1,02	0,96	0,95
kg/hab any	374,64	373,45	350,97	345,89
%RSEL/Rtotal	20,90%	19,37%	18,80%	18,18%

Taula 5.3 Principals dades de recollida de residus al Districte de Ciutat Vella durant el període 2010-2013 (Font: elaboració pròpia)

De la Taula 5.3 se'n desprenen les següents observacions:

- El rati de generació total de residus domiciliaris (374,64 kg/hab/any en el 2013) ha disminuït un 7,6% durant el període d'estudi, i és sensiblement inferior a la mitjana de la ciutat.
- La tendència de la recollida selectiva en origen dels residus de paper cartró, paper, vidre, envasos i matèria orgànica és decreixent de manera moderada durant els darrers anys, disminuint-se en un 13% durant el període d'estudi. Cal destacar en aquest punt, que el percentatge de recollida selectiva d'aquest districte és clarament inferior a la mitjana de la ciutat (18,18% vs 32,51%).

Totes aquestes consideracions s'han tingut en compte en la previsió de generació dels propers anys així com en l'establiment dels objectius d'increment de recollida selectiva, tal i com es detalla a l'Annex A Capítol A.3 Generació de Residus.

5.2. Estudi de contenerització

Els serveis de recollida de residus es caracteritzen per ser clara i objectivament quantificables. Les característiques urbanístiques de la Ciutat, així com els models actuals existents al mercat condicionaran el sistema a implantar.

La proposta que es presenta és el resultat d'un estudi de cadascuna de les zones atenent a la configuració dels districtes objecte d'estudi, dels barris que formen aquests districtes, tenint en compte la morfologia urbanística de cada barri i tota una sèrie de factors que influeixen a l'hora de decidir quina és la disposició o ubicació òptima de cadascun dels contenidors que s'instal·laran per la futura contracta. És per aquest motiu que, en funció de la zona a estudiar s'ha plantejat el model òptim a partir de les característiques de cadascuna de les Àrees d'Estadística Bàsica.

Els criteris bàsics prioritaris a l'hora de decidir el millor model de recollida per a cada Districte són els següents:

- **Intentar unificar al màxim el sistema en un mateix districte** per tal d'optimitzar els medis tant humans com materials.
- Situar contenidors agrupats de paper, vidre i envasos (**àrees d'aportació o punts de brossa neta**) i agrupacions de contenidors de resta i orgànica (**àrees de vorera**).
- **El sistema de recollida proposat atén a criteris d'estètica i de maniobrabilitat, així com a aspectes econòmics**, tal i com es justifica en el Capítol 9.5.3 Estudi comparatiu dels diferents sistemes de recollida.

En qualsevol cas, la millor configuració de punt de brossa neta és la que mostra la Figura 5.3:



Figura 5.3 Exemples de configuració de punt de brossa neta per als sistemes de càrrega lateral

- Les capacitats estàndards dels contenidors a instal·lar segons el model a proposar, són els que es resumeixen en la Taula 5.4:

Fracció	litres/contenedor		
	Càrrega Lateral	Càrrega Bilateral	Càrrega Posterior
Resta	3.200	3.000	1.100
Paper	3.200	3.000	
Envasos	3.200	3.000	
Vidre	2.200	3.000	
Orgànica	2.200	3.000	1.100

Taula 5.4 Capacitats dels contenidors segons sistema i fracció (Font: elaboració pròpia)

S'ha prioritzat els models de recollida que utilitzen contenidors de gran capacitat degut a les dificultats d'instal·lar contenidors a la via pública, com són la càrrega lateral i/o bilateral. La càrrega posterior requereix més contenidors al carrer per a mantenir les volumetries necessàries.

- **Prioritzar els models de recollida mono-operador.** És preferible donar preferència a la càrrega lateral degut a la varietat de proveïdors del mateix sistema i a la seva àmplia experiència ja provada.
- En el cas d'implantació de la càrrega lateral preveure la instal·lació de contenidors en cantó esquerre que justifiqui com a mínim la compra d'un o dos equips (per tal de disposar de reserves) per districte o en districtes compartits.

Per al càlcul del nombre teòric de contenidors en cadascuna de les AEB que conformen el districte de Ciutat Vella, s'han tingut en compte les següents variables de càlcul:

- **Nombre d'habitants.**
- **Rati habitants/contenedor** per a cadascuna de les fraccions de residus objecte de recollida, en funció de les característiques bàsiques de densitat de població de cadascuna de les AEB, segons es resumeix en la taula 5.5.

El nombre de contenidors atén a les necessitats de l'ús dels mateixos de la població potencial censada, així com a criteris de distància màxima recomanable a realitzar pels usuaris per a la deposició dels residus [9] UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA [et al.], 2000 (p. 65-66).

Fracció	habitants/contenedor	
	Densitat població: >0 hab/ha i <501 hab/ha	Densitat població: 501 hab/ha
Resta	125	100
Paper	125	100
Envasos	300	300
Vidre	300	300
Orgànica	300	300

Taula 5.5 Ratis màxim habitants/Contenedor segons densitat de població a Ciutat Vella

- **Nombre d'ubicacions:** pel que fa a les ubicacions, s'ha considerant que el nombre d'ubicacions per contenidors atindrà també a ratis de densitat de població, considerant:
 - o Fracció Resta:
 - Densitats < 501 hab/ha: 1 contenidor per ubicació.
 - Densitats > 500 hab/ha: 2 contenidors per ubicació.

No es contempla la possibilitat d'instal·lar més de dos contenidors de la fracció resta per ubicació, doncs és considera innecessari i contraproductiu, doncs la seva ocupació de la via pública resultaria excessiva.

- o Fracció Orgànica: en el cas d'aquesta fracció, es considera que cada ubicació de fracció resta comptarà amb un contenidor de fracció orgànica, doncs es milloren els ratis de densitats recomanables i es potencia i facilita l'ús d'aquest contenidor a la ciutadania.
- o Fracció Paper, Vidre i Envasos: es considera que el nombre de contenidors per ubicació és d'1 contenidor de cadascuna de les tipologies de residu.

En base als criteris exposats anteriorment, a la Taula 5.6 es resumeix la contenerització teòrica prevista per a cadascuna de les AEB del districte de Ciutat Vella:

Sistema de Recollida	AEB	Habitants	%
Manual	9, 10, 11, 12, 17, 18, 19, 50% del 16	40.858,00	37%
Càrrega Lateral	3, 50% del 16, 50% de l'1, 50% del 2, 50% del 4, 50% del 5; 50% del 6, 50% del 7, 50% del 8, 13, 14, 15	47.698,00	43%
Càrrega Posterior	50% de l'1, 50% del 2, 50% del 4, 50% del 5; 50% del 6, 50% del 7, 50% del 8	21.327,00	19%

Taula 5.6 Resum Sistema de recollida per AEB

Tal i com s'observa en la Taula 5.6, els sistema majoritari proposat és el de càrrega lateral, que donarà cobertura al 43% de la població del districte. El següent sistema majoritari és el de càrrega manual, que s'ha proposat principalment en les zones on la morfologia dels carrers impossibiliten l'accés de vehicles de gran tonatge així com la seva maniobrabilitat (Barri Gòtic i Sant Pere, Santa Caterina i la Ribera principalment tal i com es mostra en la Figura 5.4).

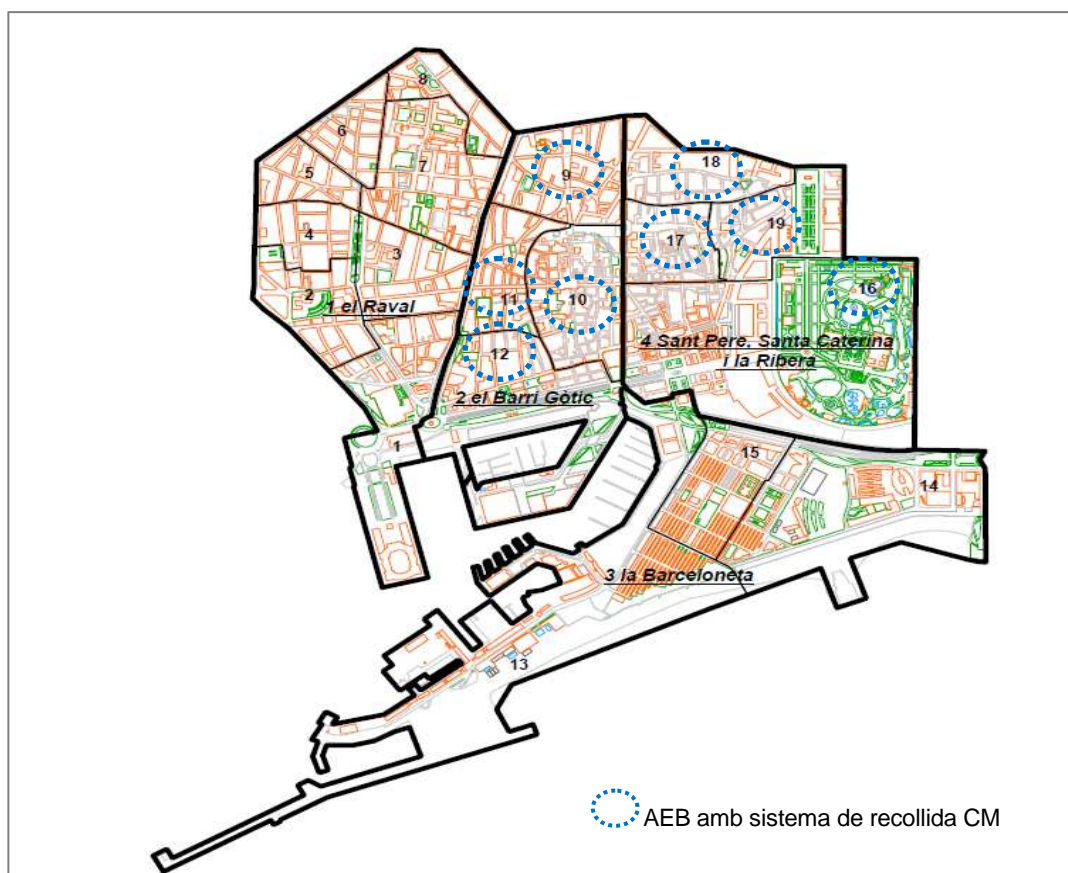


Figura 5.4 AEB amb sistema de recollida Càrrega Manual a Ciutat Vella

Una vegada vistos els sistemes a implantar per a cada fracció i AEB es procedirà a calcular el número de contenidors teòrics necessaris per a cada AEB del Districte (Taula 5.7).

Area Estadística Bàsica		AEB 1	AEB 2	AEB 3	AEB 4	AEB 5	AEB 6	AEB 7	AEB 8	AEB 9	AEB 10
Habitants		2.961	6.319	6.690	8.253	6.782	9.544	6.702	2.093	6.746	6.141
% habitants		2,69%	5,75%	6,09%	7,51%	6,17%	8,69%	6,10%	1,90%	6,14%	5,59%
Hab/ha		217,72	454,60	751,69	1071,82	817,11	429,91	788,47	119,60	353,19	511,75
RESTA	Resta (hab/cont)	125	125	100	100	100	125	100	125	125	125
	Nº Contenidors RESTA	24	51	67	83	68	77	68	17	54	50
	Número de contenidors per ubicació promig	1,00	1,00	2,00	2,00	2,00	1,00	2,00	1,00	1,00	2,00
	Número d'ubicacions teòriques	24,00	51,00	34,00	42,00	34,00	77,00	34,00	17,00	54,00	25,00
ORGÀNICA	FORM (hab/cont)	124	124	197	197	200	124	198	124	125	246
	Nº Contenidors FORM	24,00	51,00	34,00	42,00	34,00	77,00	34,00	17,00	54,00	25,00
	Número de contenidors per ubicació promig	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	Número d'ubicacions teòriques	24,00	51,00	34,00	42,00	34,00	77,00	34,00	17,00	54,00	25,00
PAPER	PAPER (hab/cont)	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
	Nº Contenidors PAPER	10	22	23	28	23	32	23	7	23	21
	Número de contenidors per ubicació promig	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	Número d'ubicacions teòriques	10,00	22,00	23,00	28,00	23,00	32,00	23,00	7,00	23,00	21,00
VIDRE	VIDRE (hab/cont)	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
	Nº Contenidors VIDRE	10	22	23	28	23	32	23	7	23	21
	Número de contenidors per ubicació promig	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	Número d'ubicacions teòriques	10,00	22,00	23,00	28,00	23,00	32,00	23,00	7,00	23,00	21,00
ENVASOS	ENVASOS (hab/cor)	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
	Nº Contenidors ENVASOS	10	22	23	28	23	32	23	7	23	21
	Número de contenidors per ubicació promig	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00	6,00	7,00	8,00	9,00	10,00
	Número d'ubicacions teòriques	10,00	11,00	7,67	7,00	4,60	5,33	3,29	0,88	2,56	2,10
Total contenidors		78	168	170	209	171	250	171	55	177	138

Area Estadística Bàsica		AEB 11	AEB 12	AEB 13	AEB 14	AEB 15	AEB 16	AEB 17	AEB 18	AEB 19
Habitants		3.600	4.558	4.414	2.739	9.198	6.660	5.647	6.038	4.798
% habitants		3,28%	4,15%	4,02%	2,49%	8,37%	6,06%	5,14%	5,49%	4,37%
Hab/ha		101,12	63,39	101,47	171,19	132,35	605,45	394,90	361,56	110,81
RESTA	Resta (hab/cont)	125	125	125	125	125	100	125	125	125
	Nº Contenidors RESTA	29	37	36	22	74	67	46	49	39
	Número de contenidors per ubicació promig	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	2,00	1,00	1,00	1,00
	Número d'ubicacions teòriques	29,00	37,00	36,00	22,00	74,00	34,00	46,00	49,00	39,00
ORGÀNICA	FORM (hab/cont)	125	124	123	125	125	196	123	124	124
	Nº Contenidors FORM	29,00	37,00	36,00	22,00	74,00	34,00	46,00	49,00	39,00
	Número de contenidors per ubicació promig	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	Número d'ubicacions teòriques	29,00	37,00	36,00	22,00	74,00	34,00	46,00	49,00	39,00
PAPER	PAPER (hab/cont)	300	300	300	300	300	300	300	300	300
	Nº Contenidors PAPER	12	16	15	10	31	23	19	21	16
	Número de contenidors per ubicació promig	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	Número d'ubicacions teòriques	12,00	16,00	15,00	10,00	31,00	23,00	19,00	21,00	16,00
VIDRE	VIDRE (hab/cont)	300	300	300	300	300	300	300	300	300
	Nº Contenidors VIDRE	12	16	15	10	31	23	19	21	16
	Número de contenidors per ubicació promig	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	Número d'ubicacions teòriques	12,00	16,00	15,00	10,00	31,00	23,00	19,00	21,00	16,00
ENVASOS	ENVASOS (hab/cor)	300	300	300	300	300	300	300	300	300
	Nº Contenidors ENVASOS	12	16	15	10	31	23	19	21	16
	Número de contenidors per ubicació promig	11,00	12,00	13,00	14,00	15,00	16,00	17,00	18,00	19,00
	Número d'ubicacions teòriques	1,09	1,33	1,15	0,71	2,07	1,44	1,12	1,17	0,84
Total contenidors		94	122	117	74	241	170	149	161	126

Taula 5.7 Resum de contenidors teòrics per fracció al Districte de Ciutat Vella

Un cop calculat el nombre de contenidors teòrics per a cadascuna de les fraccions, cal tenir en compte si aquests són suficients per a les necessitats de producció previstes atenent als següents paràmetres:

- **Freqüència de recollida per a cada fracció:** aquest paràmetre condicionarà el nombre de contenidors necessaris a instal·lar a la via pública, doncs en funció de l'acumulació segons els dies de recollida a la setmana previstos, s'ha de aconseguir que el nombre de contenidors per a cada fracció garanteixi que no existeixin desbordaments a la via pública.

Cal tenir en compte que, de totes les fraccions de residus, la fracció resta i orgànica són les més restrictives en quant a freqüència de recollida, doncs pel seu origen i composició fan necessària una major freqüència de recollida que les altres fraccions. Per la fracció resta, resulta recomanable una freqüència de recollida diària i per a la fracció orgànica no inferior als 4 cops/setmana.

En aquest cas, la freqüència proposada per a cadascuna de les fraccions és la que es resumeix a la Taula 5.8.

Fracció	Freqüència de recollida (dies/setmana)
Resta	7
Paper	3
Envasos	3
Vidre	1
Orgànica	4

Taula 5.8 Freqüència de recollida segons fracció

- **kg totals previstos per a cada fracció:** en base a l'estudi realitzat en el Capítol A.3 de l'Annex A, s'ha estimat una producció de kg/anuals per a cadascuna de les fraccions. El repartiment de kg segons el sistema proposat és el que es resumeix en la Taula 5.9.

Fracció	Tones/any	Freqüència de recollida	kg/dia	37%	43%	19%
				kg/dia Manual	kg/dia Lateral	kg/dia Posterior
Resta	23.585,75	7	64.618,48	24.027,21	28.049,58	12.541,69
Orgànica	4.293,07	4	20.583,20	7.653,49	8.934,75	3.994,96
Paper	5.770,55	3	36.889,37		36.889,37	
Vidre	1.137,38	1	21.812,84		21.812,84	
Envasos	1.300,93	3	8.316,44		8.316,44	

Taula 5.9 Repartiment generació de residus en funció del sistema de recollida a Ciutat Vella

- **Capacitat de càrrega real dels contenidors (C_R):** el càlcul corresponent d'aquesta quantitat es detalla a l'Annex A Capítol A.4.11.

Un cop calculada la capacitat real dels contenidors en funció de la fracció dipositada, i conjuntament amb la previsió de generació de residus per a cadascuna de les ABE indicades pel Districte de Ciutat Vella, cal verificar si el càlcul del nombre contenidors teòrics calculats és suficient tenint en compte la freqüència de recollida prevista per a cada fracció (Taula 5.10).

	Àrea Estadística Bàsica	AEB 1	AEB 2	AEB 3	AEB 4	AEB 5	AEB 6	AEB 7	AEB 8	AEB 9	AEB 10
	Habitants	2.961	6.319	6.690	8.253	6.782	9.544	6.702	2.093	6.746	6.141
RESTA	kg/dia	1.741,26	3.715,99	3.934,16	4.853,31	3.988,27	5.612,50	3.941,22	1.230,82	3.967,09	3.611,31
	Freqüència de recollida (dies/setmana)	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00
	Nº Contenidors teòric RESTA	24	51	67	83	68	77	68	17	54	50
	Capacitat real contenidors (kg)	3.550,80	7.545,45	14.150,40	12.279,85	10.060,60	11.392,15	10.060,60	2.515,15	NA	NA
	% omplenatge promig contenidors	49,04%	49,25%	27,80%	39,52%	39,64%	49,27%	39,17%	48,94%		
FORM	kg/dia	554,65	1.183,67	1.253,17	1.545,95	1.270,40	1.787,77	1.255,41	392,06	1.263,66	1.150,33
	Freqüència de recollida (dies/setmana)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	Nº Contenidors teòrics FORM	24,00	51,00	34,00	42,00	34,00	77,00	34,00	17,00	54,00	25,00
	Capacitat real contenidors (kg)	15.048,00	31.977,00	26.928,00	26.334,00	21.318,00	48.279,00	21.318,00	10.659,00	NA	NA
	% omplenatge promig contenidors	3,69%	3,70%	4,65%	5,87%	5,96%	3,70%	5,89%	3,68%		
PAPER	kg/dia	994,05	2.121,38	2.245,93	2.770,66	2.276,82	3.204,06	2.249,96	702,65	2.264,73	2.061,63
	Freqüència de recollida (dies/setmana)	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	Nº Contenidors teòrics PAPER	10	22	23	28	23	32	23	7	23	21
	Capacitat real contenidors (kg)	1.344,00	2.956,80	3.091,20	3.763,20	3.091,20	4.300,80	3.091,20	940,80	3.091,20	2.822,40
	% omplenatge promig contenidors	73,96%	71,75%	72,66%	73,62%	73,65%	74,50%	72,79%	74,69%	73,26%	73,05%
VIDRE	kg/dia	587,79	1.254,38	1.328,03	1.638,30	1.346,29	1.894,58	1.330,41	415,48	1.339,15	1.219,05
	Freqüència de recollida (dies/setmana)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Nº Contenidors VIDRE	10	22	23	28	23	32	23	7	23	21
	Capacitat real contenidors (kg)	3.432,00	7.550,40	7.893,60	9.609,60	7.893,60	10.982,40	7.893,60	2.402,40	7.893,60	7.207,20
	% omplenatge promig contenidors	17,13%	16,61%	16,82%	17,05%	17,06%	17,25%	16,85%	17,29%	16,96%	16,91%
ENVASOS	kg/dia	224,10	478,25	506,33	624,62	513,29	722,33	507,24	158,41	510,57	464,78
	Freqüència de recollida (dies/setmana)	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	Nº Contenidors teòrics ENVASOS	10	22	23	28	23	32	23	7	23	21
	Capacitat real contenidors (kg)	576,00	1.267,20	1.324,80	1.612,80	1.324,80	1.843,20	1.324,80	403,20	1.324,80	1.209,60
	% omplenatge promig contenidors	38,91%	37,74%	38,22%	38,73%	38,74%	39,19%	38,29%	39,29%	38,54%	38,42%
	Total contenidors	78	168	170	209	171	250	171	55	177	138

	Àrea Estadística Bàsica	AEB 11	AEB 12	AEB 13	AEB 14	AEB 15	AEB 16	AEB 17	AEB 18	AEB 19	TOTAL
	Habitants	3.600	4.558	4.414	2.739	9.198	6.660	5.647	6.038	4.798	109.883
RESTA	kg/dia	2.117,04	2.680,41	2.595,72	1.610,71	5.409,03	3.916,52	3.320,81	3.550,74	2.821,54	64.618
	Freqüència de recollida (dies/setmana)	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	
	Nº Contenidors teòric RESTA	29	37	36	22	74	67	46	49	39	958
	Capacitat real contenidors (kg)	NA	NA	7.603,20	4.646,40	15.628,80	9.912,65	NA	NA	NA	
	% omplentatge promig contenidors			34,14%	34,67%	34,61%	39,51%				
FORM	kg/dia	674,35	853,80	826,83	513,07	1.722,96	1.247,55	1.057,79	1.131,03	898,76	20.583
	Freqüència de recollida (dies/setmana)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	
	Nº Contenidors teòrics FORM	29,00	37,00	36,00	22,00	74,00	34,00	46,00	49,00	39,00	758
	Capacitat real contenidors (kg)	NA	NA	28.512,00	17.424,00	58.608,00	21.318,00	NA	NA	NA	
	% omplentatge promig contenidors			2,90%	2,94%	2,94%	5,85%				
PAPER	kg/dia	1.208,57	1.530,19	1.481,85	919,52	3.087,91	2.235,86	1.895,78	2.027,05	1.610,76	36.889
	Freqüència de recollida (dies/setmana)	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
	Nº Contenidors teòrics PAPER	12	16	15	10	31	23	19	21	16	375
	Capacitat real contenidors (kg)	1.612,80	2.150,40	2.016,00	1.344,00	4.166,40	3.091,20	2.553,60	2.822,40	2.150,40	
	% omplentatge promig contenidors	74,94%	71,16%	73,50%	68,42%	74,11%	72,33%	74,24%	71,82%	74,91%	
VIDRE	kg/dia	714,63	904,81	876,22	543,72	1.825,89	1.322,07	1.120,98	1.198,60	952,45	21.813
	Freqüència de recollida (dies/setmana)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Nº Contenidors VIDRE	12	16	15	10	31	23	19	21	16	375
	Capacitat real contenidors (kg)	4.118,40	5.491,20	5.148,00	3.432,00	10.639,20	7.893,60	6.520,80	7.207,20	5.491,20	
	% omplentatge promig contenidors	17,35%	16,48%	17,02%	15,84%	17,16%	16,75%	17,19%	16,63%	17,35%	
ENVASOS	kg/dia	272,46	344,97	334,07	207,30	696,15	504,06	427,39	456,98	363,13	8.316
	Freqüència de recollida (dies/setmana)	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
	Nº Contenidors teòrics ENVASOS	12	16	15	10	31	23	19	21	16	375
	Capacitat real contenidors (kg)	691,20	921,60	864,00	576,00	1.785,60	1.324,80	1.094,40	1.209,60	921,60	
	% omplentatge promig contenidors	39,42%	37,43%	38,67%	35,99%	38,99%	38,05%	39,05%	37,78%	39,40%	
	Total contenidors	94	122	117	74	241	170	149	161	126	2841

Taula 5.10 Càlcul de l'ompliment teòric dels contenidors de Ciutat Vella segons proposta de sistema i nombre de contenidors teòrics per a cada fracció

En el cas d'AEB que comparteixen sistema, el càlcul s'ha efectuat un repartiment del 50% per a cadascun dels sistemes previstos i càlcul de la capacitat real prevista. En el cas de les àrees on la recollida prevista és mitjançant la càrrega manual, no s'ha tingut en compte el càlcul del % d'ompliment dels contenidors (s'indica amb NA).

Tal i com s'observa en la Taula 5.10, segons la proposta inicial efectuada de nombre de contenidors teòrics atenent a criteris de distància i densitat de població així com del sistema de recollida per a cadascuna de les AEB, s'obtenen les següents conclusions:

- La mitjana d'ompliment dels contenidors de fracció resta en totes les AEB considerades és inferior al 50%, fet que garanteix que no es produeixin desbordaments. No es considera viable reduir la freqüència de recollida d'aquesta fracció, doncs en aquells casos en els que el grau d'ompliment és proper al 50% implicaria la possibilitat d'existència de desbordament de residus a la via pública.
- Pel que fa a la fracció orgànica, el grau d'ompliment mig dels contenidors és clarament el més petit de tots, inferior al 7% en tots els casos. El fet que el seu contingut sigui fàcilment fermentable, amb les conseqüents molèsties que aquest fet pot ocasionar a la via pública en una ciutat amb un clima com Barcelona, permet descartar reduir la freqüència de recollida proposada per aquesta fracció. Igualment es descarta l'opció de reduir nombre de contenidors, doncs implicaria ubicar-los amb major distància i conseqüentment menor facilitat per al ciutadà, minvant d'aquesta manera el % de recollida selectiva, un altres dels objectius de millora proposats en aquest estudi.
- El grau d'ompliment mig per a la fracció Paper i Cartró es considera amb el marge de seguretat suficient per a no ésser reduït. Tal i com s'indica a l'Annex A Capítol A.3, es tracta d'una de les fraccions que han patit una major davallada durant els darrers anys, producte en gran part de l'aparició d'una economia submergida d'apropiació indeguda d'aquest material, i per tant es considera possible que amb la recuperació econòmica es vegi novament incrementada.
- En la fracció Envasos, el grau d'ompliment mig dels contenidors es troba al voltant del 40%, i per tant es considera factible reduir la seva freqüència de recollida a 2 dies/setmana sense que es produeixin desbordaments.
- Pel que respecta a la fracció Vidre, degut al baix ompliment mig dels contenidors (inferior al 20%) es considera factible reduir la seva freqüència de recollida a 1 cop cada quinze dies.

En qualsevol cas, la proposta de freqüències de recollida proposada per a totes fraccions és totalment viable, i serà la que servirà de base en el dimensionament i valoració econòmica dels serveis.

5.3. Dimensionat del servei: recursos humans i recursos materials

A partir de la justificació d'habitants, kg de residus per dia i contenidors a instal·lar per a cada sistema vista fins ara més el càlcul de rutes necessàries a partir dels paràmetres de disseny realitzada en l'Annex A Capítol A.4 es procedeix a presentar els resultats obtinguts per a cadascuna de les fraccions:

5.3.1. Contenerització

A partir de l'estudi realitzat a la Taula 5.11 es resumeixen el nombre de contenidors a recollir per a cadascuna de les fraccions objecte de l'estudi:

Fracció	Càrrega Lateral Dreta (CLD)	Unts contenidors CLD	Càrrega Lateral Esquerra (CLE)	Unts contenidors CLE	Unts contenidors CP
Resta	65%	278	35%	149	194
Orgànica	65%	210	35%	113	140
Paper	65%	244	35%	131	
Vidre	65%	244	35%	131	
Envasos	65%	244	35%	131	
TOTAL		1.220		655	334

Taula 5.11 Unitats de contenidors a recollir en el Districte de Ciutat Vella

Tal i com s'observa a la Taula 5.11, la xarxa majoritària de contenidors instal·lats a la via pública corresponen als de càrrega lateral. En el cas del repartiment de la càrrega lateral, en base a una mostra realitzada a peu de carrer s'obté que repartiment entre càrrega lateral dreta i esquerra és d'un 65% i 35% respectivament.

El resum de la volumetria total instal·lada per a cadascuna de les fraccions es resumeix en la Taula 5.12:

Fracció	Litres instal·lats	litres/hab
Resta	1.579.800,00	15,51
Orgànica	864.600,00	8,49
Paper	1.200.000,00	11,78
Vidre	1.200.000,00	11,78
Envasos	1.200.000,00	11,78

Taula 5.12 Resum de la volumetria instal·lada en Ciutat Vella

Cal tenir en compte que el fet de que en una gran part del districte es realitzi la recollida mitjançant càrrega manual per a les fraccions Resta i Orgànica implica que no hi hagi associada una volumetria de contenidors a instal·lar, i per tant que el ratis unitaris calculats (litres/habitants) en la Taula 5.12 no siguin comparables amb d'altres que es puguin obtenir en altres districtes de la ciutat.

5.3.2. Tones a recollir

El resum de les tones a recollir per a cadascuna de les fraccions són les indicades en el Capítol 5.1.3 d'aquesta memòria, i que es resumeixen en la Taula 5.13:

Fracció	Tones/any	Freqüència de recollida	kg/dia	37%	43%	19%
				kg/dia Manual	kg/dia Lateral	kg/dia Posterior
Resta	23.585,75	7	64.618,48	24.027,21	28.049,58	12.541,69
Orgànica	4.293,07	4	20.583,20	7.653,49	8.934,75	3.994,96
Paper	5.770,55	3	36.889,37		36.889,37	
Vidre	1.137,38	1	21.812,84		21.812,84	
Envasos	1.300,93	3	8.316,44		8.316,44	

Taula 5.13 Resum tones a recollir Districte Ciutat Vella

5.3.3. Rendiments

El rendiment d'un equip ve determinat per les seves característiques tècniques, de la distància entre les diferents ubicacions, del torn de treball, de les característiques urbanes de la zona i de la fracció ja que la densitat dels residus a recollir determina el nombre de viatges a la planta de tractament, i la seva jornada efectiva resultant. També estarà condicionat pel torn de treball en el que es realitza la recollida, situant-se els millors rendiments en les jornades nocturnes, on la interferència del trànsit és menys acusada. Per

tant, els rendiments mitjos obtinguts per la recollida domiciliària en funció del sistema de recollida emprat expressats en contenidors/jornada són els que es mostren a la Taula 5.14:

Sistema	Torn Diürn	Torn Nocturn
	cont/hora	cont/hora
Càrrega Lateral	20	25
Càrrega Posterior	42	50

Taula 5.14 Resum rendiments de recollida segons sistema i torn de treball

5.3.4. Nombre d'equips necessaris i organització del servei

El servei de recollida domiciliària s'ha dissenyat sobre les bases d'eficiència i eficàcia d'un servei. Tanmateix, amb l'afany de convertir el servei de recollida domiciliària en un servei sostenible i amb el màxim rendiment, s'han hagut de dissenyar certes rutes entre barris per optimitzar les capacitats de les caixes recol·lectores i aprofitar les jornades dels equips, i evitar desplaçaments innecessaris. El resultat obtingut en l'Annex A. Capítol A.4 Dimensionat del serveis de recollida es resumeix a continuació:

- Fracció Resta:

Fracció RESTA

CIUTAT VELLA

Nit

SISTEMA	Dilluns	Dimarts	Dimecres	Dijous	Divendres	Dissabte	Diumenge
Càrrega Lateral Dreta	2	2	2	2	2	2	2
Càrrega Lateral Esquerra	1	1	1	1	1	1	1
Càrrega Posterior vehicle petit (7 m3)	1	1	1	1	1	1	1
Càrrega Posterior vehicle mitjà (12 m3)	1	1	1	1	1	1	1
Total Equips	11	11	11	11	11	11	11

Hores de servei/jornada	77	77	77	77	77	77	77	539
-------------------------	----	----	----	----	----	----	----	-----

Hores anuals recollida NIT	28.028,00
----------------------------	-----------

Taula 5.15 Resum equips necessaris per a la recollida de la Fracció Resta a Ciutat Vella

- Fracció Orgànica

Fracció ORGÀNICA

CIUTAT VELLA

Nit

SISTEMA	Dilluns	Dimarts	Dimecres	Dijous	Divendres	Dissabte	Diumenge
Càrrega Lateral Dreta	1,8		1,8		1,8	1,8	
Càrrega Lateral Esquerra	1,1		1,1		1,1	1,1	
Càrrega Posterior vehicle petit (7 m3)	0,6		0,6		0,6	0,6	
Càrrega Posterior vehicle mitjà (12 m3)	1		1		1	1	
Total Equips	5,6	0	5,6	0	5,6	5,6	0
Hores de servei/jornada	39,20	0	39,20	0	39,20	39,20	0
Hores anuals recollida NIT	8.153,60						

Taula 5.16 Resum equips necessaris per a la recollida de la Fracció Orgànica a Ciutat Vella

- Fracció Paper i cartró:

Fracció PAPER

CIUTAT VELLA

Matí

SISTEMA	Dilluns	Dimarts	Dimecres	Dijous	Divendres	Dissabte	Diumenge
Càrrega Lateral Dreta	3,1		3,1		3,1		
Càrrega Lateral Esquerra	1,5		1,5		1,5		
Total Equips	5		5		5		
Hores de servei/jornada	29,17		29,17		29,17		
Hores anuals recollida MATÍ	4.550,00						

Taula 5.17 Resum equips necessaris per a la recollida de la Fracció Paper a Ciutat Vella

- Fracció Envasos:

Fracció ENVASOS

CIUTAT VELLA

Matí

SISTEMA	Dilluns	Dimarts	Dimecres	Dijous	Divendres	Dissabte	Diumenge
Càrrega Lateral Dreta		2,6		2,6		2,6	
Càrrega Lateral Esquerra		1,4		1,4		1,4	
Total Equips		4		4		4	
Hores de servei/jornada		23,33		23,33		23,33	
Hores anuals recollida MATÍ	3.640,00						

Taula 5.18 Resum equips necessaris per a la recollida de la Fracció Paper a Ciutat Vella

- Fracció Vidre:

Fracció VIDRE

CIUTAT VELLA

Matí

SISTEMA	Dilluns	Dimarts	Dimecres	Dijous	Divendres	Dissabte	Diumenge
Càrrega Lateral Dreta	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	0,43	
Càrrega Lateral Esquerra	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	0,23	
Total Equips	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	0,67	
Hores de servei/jornada	3,89	3,89	3,89	3,89	3,89	3,89	23,33
Hores anuals recollida MATÍ	1.213,33						

Taula 5.19 Resum equips necessaris per a la recollida de la Fracció Vidre a Ciutat Vella

En el cas de la fracció vidre, tot i que la freqüència de recollida sigui d'1 cop a la setmana, la proposta d'organització prevista es de 6 jornades de treball, doncs és considera més operativa i atorga més flexibilitat al servei. D'aquesta manera, amb els 0,67 equips de dilluns a dissabte s'aconsegueixen recollir tots els contenidors amb una freqüència de 1 cop/setmana.

A partir dels equips a prestar el servei diàriament per a cadascuna de les fraccions s'obté la necessitat de vehicles recol·lectors per sistema. Els vehicles s'utilitzaran en funció de les hores de servei i torn de recollida previst per a cadascuna de les fraccions, però a l'hora de realitzar la inversió caldrà efectuar la compra d'unitats senceres. El resum dels mitjans materials i humans previstos segons l'organització anterior es resumeix en les Taules 5.20 i 5.21:

MITJANS HUMANS

Hores de Servei						
Categoria	CL	CP	CM	TOTAL	Hores/any Operari	Total Operaris
Conductor dia	9.039,33			9.039,33	1.562,44	5,79
Conductor nit	11.866,40	7.425,60	16.889,60	36.181,60	1.540,00	23,49
Peó dia				0,00	1.562,44	0,00
Peó nit		14.851,20	33.779,20	48.630,40	1.540,00	31,58
TOTAL HORES ANUALS DE PERSONAL	20.905,73	22.276,80	50.668,80	93.851,33		60,86

Taula 5.20 Resum mitjans humans necessaris a Ciutat Vella

MITJANS MATERIALS

Hores Funcionament per Sistema					Unitats Compra
Tipologia Vehicle	CL	CP	CM	TOTAL	
Recol·lector CLD 25 m3	13.692,47			13.692,47	4,00
Recol·lector CLE 25 m3	7.213,27			7.213,27	2,00
Recol·lector CP 16 m3			0,00	0,00	0,00
Recol·lector CP 12 m3		4.004,00		4.004,00	1,00
Recol·lector CBICOM 20 m3		0,00		0,00	
Recol·lector CP 7 m3		3.421,60	16.889,60	20.311,20	7,00
TOTAL	20.905,73	7.425,60	16.889,60	45.220,93	14,00

Taula 5.21 Resum mitjans materials necessaris a Ciutat Vella

6. Anàlisi de les necessitats al districte de l'Eixample

6.1. Característiques bàsiques del districte

De la mateixa manera que pel Districte de Ciutat Vella, s'han utilitzat les anomenades Àrees Estadístiques Bàsiques (AEB) per a realitzar un estudi més acurat. A continuació es resumeixen les principals característiques de del Districte.

6.1.1. Àmbit territorial i descripció de la zona

És el segon districte de la ciutat i conforma una gran àrea de 7.46 km², que va ser dissenyat per Ildefons Cerdà. És el districte més poblat de la ciutat tant en valors absoluts amb 269.187 habitants, com en relatius amb un densitat de 36.068 hab./km²

Aquest districte està situat al llarg del centre de la ciutat, fet que condiciona la seva estructura de carrers, tenint la majoria de grans carrers de la ciutat com per exemple la Avinguda Diagonal, Gran Via de Les Corts Catalanes, carrer Aragó, etc.

Està dividit en 6 barris, **la nova esquerra de l'Eixample, la nova dreta de l'Eixample, barri de Sant Antoni, la dreta de l'Eixample, Fort Pienc i el barri de la Sagrada Família**

Es tracta d'un districte molt homogeni si tenim en compte l'estructura dels seus carrers, i d'aquesta manera es pot concloure que majoritàriament està format per carrers amples i voreres suficientment espaioses per la correcta ubicació dels contenidors sense que impedeixi el correcte pas dels vianants.

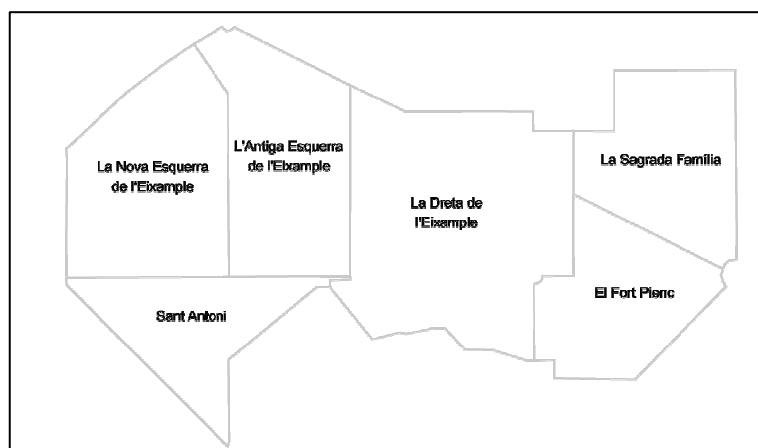


Figura 6.1 Barris del Districte de Ciutat Vella, [8] AJUNTAMENT DE BARCELONA, Divisió Territorial

Una de les principals característiques del districte la conformen l'existència de l'anomenat Quadrat d'Or, una zona amb una marcada activitat comercial i de negocis, que degut a les seves particularitats es proposa un sistema de recollida diferenciat a la resta del districte.

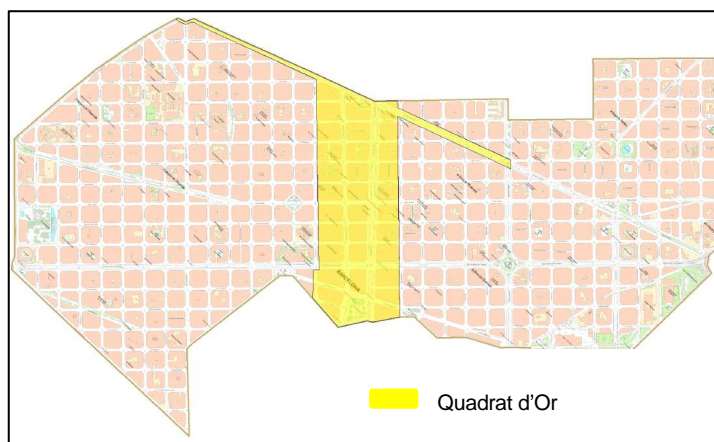


Figura 6.2 Quadrat d'Or

Les zones amb major densitat de població s'identifiquen als voltants del mercat de Sant Antoni, l'Avinguda de Roma i els voltants de la Sagrada Família, amb habitatges multi familiars i d'una alçada considerable, amb molts habitatges per cada planta.

La divisió territorial de l'Ajuntament de Barcelona del districte en AEB, es la que es mostra en la Figura 6.3:

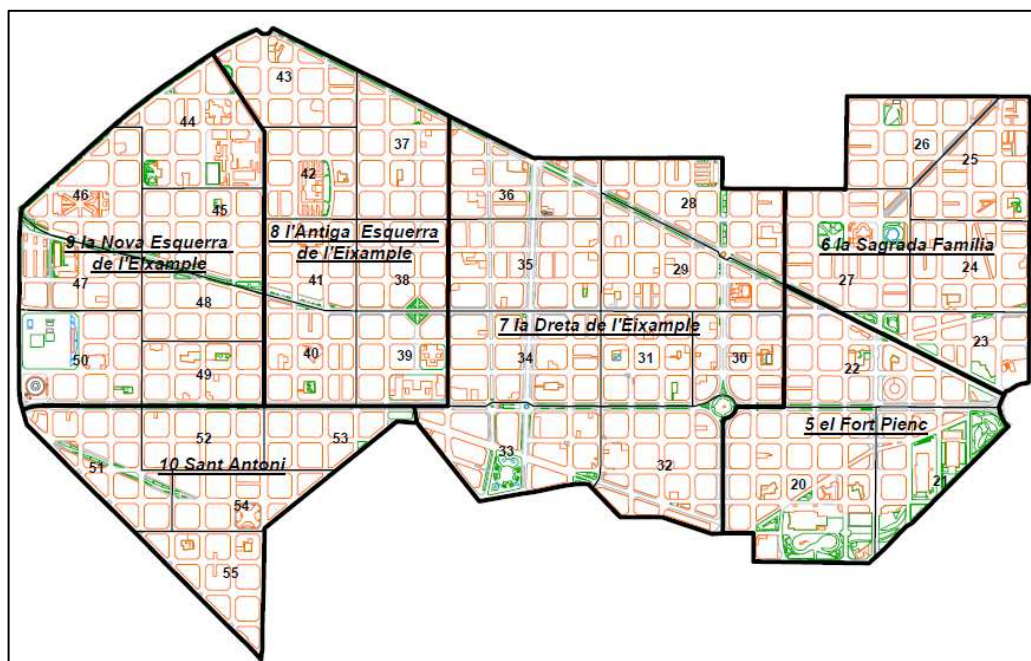


Figura 6.3 Àrees Estadística Bàsica d'Eixample, [8] AJUNTAMENT DE BARCELONA, Divisió Territorial

6.1.2. Evolució de la població

En base a l'estudi d'evolució de la població realitzat pel districte a l'Annex A Capítol A.2.4 es pren com a data de partida una població de 269.153 com a mitjana per al període comprès entre els anys 2015 i 2018, tal i com s'indica a la Taula 6.1

Districte	2014 (hab)	2015 (hab)	2106 (hab)	2017 (hab)	2018 (hab)	Promig (hab)
Eixample	266.154	267.555	269.054	270.652	272.352	269.153

Taula 6.1 Estimació increment població a l'Eixample període 2014-2018 (Font: elaboració pròpia)

6.1.3. Evolució de la generació de residus

El resum de les dades de generació pel districte de l'Eixample segons les dades publicades a [1] L'AGÈNCIA CATALANA DE RESIDUS, 2014 es resumeixen en la Taula 6.2.

Fracció	2010	2011	2012	2013
Total Rebuig (t)	87.847	86.705	82.804	81.851
kg/hab/dia	0,90	0,90	0,85	0,85
	71,43%	73,14%		
Total Orgànica (t)	12.163	11.737	10.915	10.533
kg/hab/dia	0,12	0,12	0,11	0,11
	9,89%			
Total Paper (t)	13.101	10.481	9.171	7.337
kg/hab/dia	0,13	0,11	0,09	0,08
	10,65%			
Total Vidre (t)	5.084	5.059	5.013	5.003
kg/hab/dia	0,05	0,05	0,05	0,05
	4,13%			
Total Envasos (t)	4.779	4.564	4.402	4.206
kg/hab/dia	0,05	0,05	0,05	0,04
	3,89%			
Total Residus Domiciliaris (t)	122.977	118.548	112.306	108.932
Total Habitants	267.534,00	264.997,00	265.592,00	264.851,00
kg/hab dia	1,26	1,23	1,16	1,13
kg/hab any	459,67	447,36	422,85	411,29
%RSEL/Rtotal	28,56%	26,86%	26,27%	24,86%

Taula 6.2 Principals dades de recollida de residus al Districte de l'Eixample durant el període 2010-2013 (Font: elaboració pròpia)

Tal i com s'observa en la Taula 6.2, durant el període d'estudi la disminució de la generació de residus en el Districte de l'Eixample es quantifica en un 11,42%. De la taula anterior cal destacar els següents aspectes:

- La tendència en la generació de residus en el Districte de l'Eixample és similar a l'estudiada pel Districte de Ciutat Vella i la ciutat de Barcelona, tal i com s'ha analitzat a l'Annex A Capítol A.3.
- El percentatge de selectiva ha disminuït durant el període d'estudi en un 12,97%.

6.2. Estudi de contenerització

Els criteris bàsics prioritaris a l'hora de decidir el millor model de recollida per a cada Districte són els indicats en el Capítol 6.2 d'aquesta memòria, prioritant-se en el cas del Districte de l'Eixample la recollida mitjançant mono-operador. En concret, els sistemes de recollida proposats per aquest Districte són:

- Sistema de recollida mitjançant càrrega lateral: sistema mono-operador a instal·lar per la recollida de les fraccions resta i orgànica en la totalitat del Districte a excepció del Quadrant d'Or. A més a més, és el sistema proposat en la totalitat del Districte per a la recollida de les fraccions selectives (paper, vidre i envasos).
- Sistema de recollida mitjançant càrrega posterior per a les fraccions resta i orgànica de la zona del Quadrat d'Or. Degut a l'activitat comercial de la zona i la limitació que suposa instal·lar contenidors a l'Avinguda Diagonal en el tram comprès entre els la Plaça Francesc Macià i Passeig de Sant Joan, es considera que la recollida mitjançant bujols (durant el dia romandran en l'interior dels edificis) és el més adequat.

Pel que fa als criteris de distància i densitat de població per al càlcul del nombre de contenidors a ubicar, en el cas del Districte de l'Eixample, els ratis utilitzats atenent a les característiques pròpies del Districte així com a la seva peculiar estructura urbanística, es resumeixen en la Taula 6.3:

Fracció	habitants/contenedor		
	Densitat població: >0 hab/ha i <501 hab/ha	Densitat població: 501 hab/ha	Quadrat d'Or (densitat < 100 hab/ha)
Resta	105	95	25
Paper	105	95	25
Envasos	300	300	30
Vidre	300	300	30
Orgànica	300	300	30

Taula 6.3 Rati habitants/Contenedor segons densitat de població a Ciutat Vella

Pel que fa als criteris del nombre d'ubicacions s'han tingut en compte les mateixes consideracions que per al Districte de l'Eixample, i indicades en el capítol 5.2 d'aquesta memòria.

En base als criteris exposats anteriorment, es resumeix la contenerització teòrica prevista per a cadascuna de les AEB del districte de l'Eixample es mostra a la taula 6.4.

Sistema de Recollida	AEB	Habitants	%
Manual	10% del 22, 10% del 23, 10% del 27, 10% del 28, 10% del 29; 10% del 36, 10% del 37; 10% del 43	6.316,00	2%
Càrrega Lateral	90% del 22, 90% del 23, 90% del 27, 90% del 28, 90% del 29, 90% del 36, 90% del 37, 90% del 43, 20, 21, 24, 25, 26, 30, 31, 32, 39, 40, 41, 42, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 52% del 33, 52% del 34, 52% del 35, 52% del 36	257.944,88	96%
Càrrega Posterior	48% del 33, 48% del 34; 48% del 35, 48% del 36	4.926,12	2%

Taula 6.4 Resum Sistema de recollida per AEB

Una vegada vistos els sistemes a implantar per a cada fracció i AEB es procedirà a calcular el número de contenidors teòrics necessaris per a cada AEB del Districte (Taula 6.5), tenint en compte els mateixos criteris previstos i analitzats en el capítol 5.2.

	Àrea Estadística Bàsica	AEB 20	AEB 21	AEB 22	AEB 23	AEB 24	AEB 25	AEB 26	AEB 27	AEB 28	AEB 29
	Habitants	15.915	5.090	12.197	5.153	12.371	11.197	12.397	11.772	9.168	7.429
	% habitants	5,91%	1,89%	4,53%	1,91%	4,60%	4,16%	4,61%	4,37%	3,41%	2,76%
	Hab/ha	367,55	237,85	434,06	308,56	594,76	551,58	642,33	420,43	369,68	293,64
RESTA	Resta (hab/cont)	105	105	105	105	95	95	95	105	105	105
	Nº Contenidors RESTA	152	49	117	50	131	118	131	113	88	71
	Número de contenidors per ubicació promig	1,00	1,00	1,00	1,00	2,00	2,00	2,00	1,00	1,00	1,00
	Número d'ubicacions teòriques	152,00	49,00	117,00	50,00	66,00	59,00	66,00	113,00	88,00	71,00
FORM	FORM (hab/cont)	105	104	105	104	188	190	188	105	105	105
	Nº Contenidors FORM	152,00	49,00	117,00	50,00	66,00	59,00	66,00	113,00	88,00	71,00
	Número de contenidors per ubicació promig	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	Número d'ubicacions teòriques	152,00	49,00	117,00	50,00	66,00	59,00	66,00	113,00	88,00	71,00
PAPER	PAPER (hab/cont)	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
	Nº Contenidors PAPER	54	17	41	18	42	38	42	40	31	25
	Número de contenidors per ubicació promig	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	Número d'ubicacions teòriques	54,00	17,00	41,00	18,00	42,00	38,00	42,00	40,00	31,00	25,00
VIDRE	VIDRE (hab/cont)	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
	Nº Contenidors VIDRE	54	17	41	18	42	38	42	40	31	25
	Número de contenidors per ubicació promig	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00	6,00	7,00	8,00	9,00	10,00
	Número d'ubicacions teòriques	54,00	9,00	14,00	5,00	9,00	7,00	6,00	5,00	4,00	3,00
ENVASOS	ENVASOS (hab/cont)	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
	Nº Contenidors ENVASOS	54	17	41	18	42	38	42	40	31	25
	Número de contenidors per ubicació promig	1,00	2,00	3,00	4,00	5,00	6,00	7,00	8,00	9,00	10,00
	Número d'ubicacions teòriques	54,00	9,00	14,00	5,00	9,00	7,00	6,00	5,00	4,00	3,00
Total contenidors		466	149	357	154	323	291	323	346	269	217

	Àrea Estadística Bàsica	AEB 30	AEB 31	AEB 32	AEB 33	AEB 34	AEB 35	AEB 36	AEB 37	AEB 38	AEB 39
	Habitants	6.655	4.383	5.710	1.543	2.696	3.500	2.526	6.299	5.330	3.671
	% habitants	2,47%	1,63%	2,12%	0,57%	1,00%	1,30%	0,94%	2,34%	1,98%	1,36%
	Hab/ha	413,35	262,46	207,64	58,01	98,39	130,60	119,72	282,47	331,06	219,82
RESTA	Resta (hab/cont)	105	105	105	25	25	25	105	105	25	105
	Nº Contenidors RESTA	64	42	55	62	108	140	25	60	214	35
	Número de contenidors per ubicació promig	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	Número d'ubicacions teòriques	64,00	42,00	55,00	62,00	108,00	140,00	25,00	60,00	214,00	35,00
FORM	FORM (hab/cont)	104	105	104	25	25	25	102	105	25	105
	Nº Contenidors FORM	64,00	42,00	55,00	62,00	108,00	140,00	25,00	60,00	214,00	35,00
	Número de contenidors per ubicació promig	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	Número d'ubicacions teòriques	64,00	42,00	55,00	62,00	108,00	140,00	25,00	60,00	214,00	35,00
PAPER	PAPER (hab/cont)	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
	Nº Contenidors PAPER	23	15	20	6	9	12	9	21	18	13
	Número de contenidors per ubicació promig	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	Número d'ubicacions teòriques	23,00	15,00	20,00	6,00	9,00	12,00	9,00	21,00	18,00	13,00
VIDRE	VIDRE (hab/cont)	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
	Nº Contenidors VIDRE	23	15	20	6	9	12	9	21	18	13
	Número de contenidors per ubicació promig	11,00	12,00	13,00	14,00	15,00	16,00	17,00	18,00	19,00	20,00
	Número d'ubicacions teòriques	3,00	2,00	2,00	1,00	1,00	1,00	1,00	2,00	1,00	1,00
ENVASOS	ENVASOS (hab/cont)	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
	Nº Contenidors ENVASOS	23	15	20	6	9	12	9	21	18	13
	Número de contenidors per ubicació promig	11,00	12,00	13,00	14,00	15,00	16,00	17,00	18,00	19,00	20,00
	Número d'ubicacions teòriques	3,00	2,00	2,00	1,00	1,00	1,00	1,00	2,00	1,00	1,00
	Total contenidors	197	129	170	142	243	316	77	183	482	109

	Àrea Estadística Bàsica	AEB 40	AEB 41	AEB 42	AEB 43	AEB 44	AEB 45	AEB 46	AEB 47	AEB 48	AEB 49
	Habitants	7.274	6.676	6.393	6.542	8.416	11.169	8.616	9.135	8.323	6.104
	% habitants	2,70%	2,48%	2,37%	2,43%	3,13%	4,15%	3,20%	3,39%	3,09%	2,27%
	Hab/ha	410,96	439,21	394,63	338,96	335,30	542,18	441,85	567,39	551,19	404,24
RESTA	Resta (hab/cont)	105	105	105	105	105	105	105	105	105	105
	Nº Contenidors RESTA	70	64	61	63	81	107	83	87	80	59
	Número de contenidors per ubicació promig	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	2,00	1,00	2,00	2,00	1,00
	Número d'ubicacions teòriques	70,00	64,00	61,00	63,00	81,00	54,00	83,00	44,00	40,00	59,00
FORM	FORM (hab/cont)	104	105	105	104	104	207	104	208	209	104
	Nº Contenidors FORM	70,00	64,00	61,00	63,00	81,00	54,00	83,00	44,00	40,00	59,00
	Número de contenidors per ubicació promig	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	Número d'ubicacions teòriques	70,00	64,00	61,00	63,00	81,00	54,00	83,00	44,00	40,00	59,00
PAPER	PAPER (hab/cont)	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
	Nº Contenidors PAPER	25	23	22	22	29	38	29	31	28	21
	Número de contenidors per ubicació promig	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
	Número d'ubicacions teòriques	25,00	23,00	22,00	22,00	29,00	38,00	29,00	31,00	28,00	21,00
VIDRE	VIDRE (hab/cont)	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
	Nº Contenidors VIDRE	25	23	22	22	29	38	29	31	28	21
	Número de contenidors per ubicació promig	21,00	22,00	23,00	24,00	25,00	26,00	27,00	28,00	29,00	30,00
	Número d'ubicacions teòriques	2,00	2,00	1,00	1,00	2,00	2,00	2,00	2,00	1,00	1,00
ENVASOS	ENVASOS (hab/cont)	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
	Nº Contenidors ENVASOS	25	23	22	22	29	38	29	31	28	21
	Número de contenidors per ubicació promig	21,00	22,00	23,00	24,00	25,00	26,00	27,00	28,00	29,00	30,00
	Número d'ubicacions teòriques	2,00	2,00	1,00	1,00	2,00	2,00	2,00	2,00	1,00	1,00
	Total contenidors	215	197	188	192	249	275	253	224	204	181

	Àrea Estadística Bàsica	AEB 50	AEB 51	AEB 52	AEB 53	AEB 54	AEB 55	
	Habitants	6.795	11.080	7.982	4.944	6.469	8.267	269.187
	% habitants	2,52%	4,12%	2,97%	1,84%	2,40%	3,07%	
	Hab/ha	304,71	548,51	528,61	353,14	440,07	513,48	
RESTA	Resta (hab/cont)	105	105	105	105	105	105	
	Nº Contenidors RESTA	65	106	77	48	62	79	3017
	Número de contenidors per ubicació promig	1,00	2,00	2,00	1,00	1,00	2,00	
	Número d'ubicacions teòriques	65,00	53,00	39,00	48,00	62,00	40,00	
FORM	FORM (hab/cont)	105	210	205	103	105	207	
	Nº Contenidors FORM	65,00	53,00	39,00	48,00	62,00	40,00	2562
	Número de contenidors per ubicació promig	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
	Número d'ubicacions teòriques	65,00	53,00	39,00	48,00	62,00	40,00	
PAPER	PAPER (hab/cont)	300	300	300	300	300	300	
	Nº Contenidors PAPER	23	37	27	17	22	28	916
	Número de contenidors per ubicació promig	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
	Número d'ubicacions teòriques	23,00	37,00	27,00	17,00	22,00	28,00	
VIDRE	VIDRE (hab/cont)	300	300	300	300	300	300	
	Nº Contenidors VIDRE	23	37	27	17	22	28	916
	Número de contenidors per ubicació promig	31,00	32,00	33,00	34,00	35,00	36,00	
	Número d'ubicacions teòriques	1,00	2,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
ENVASOS	ENVASOS (hab/cont)	300	300	300	300	300	300	
	Nº Contenidors ENVASOS	23	37	27	17	22	28	916
	Número de contenidors per ubicació promig	31,00	32,00	33,00	34,00	35,00	36,00	
	Número d'ubicacions teòriques	1,00	2,00	1,00	1,00	1,00	1,00	
	Total contenidors	199	270	197	147	190	203	8.327

Taula 6.5 Resum del nombre de contenidors necessaris per AEB al districte de l'Eixample

Per a la validació de si el nombre de contenidors teòrics per a cadascuna de les fraccions és suficient per a les necessitats de producció de cadascuna de les zones, cal tenir en compte la freqüència de recollida prevista per a cadascuna de les fraccions, i que en aquest cas són los mateixes que les previstes en el Districte de Ciutat Vella a la taula i que s'han indicat a la Taula 6.8 (pàgina 41).

La comprovació de si el nombre de contenidors teòrics calculats és suficient per donar cabuda a les necessitats de producció previstes es resumeix a la taula 6.6.

	Àrea Estadística Bàsica	AEB 20	AEB 21	AEB 22	AEB 23	AEB 24	AEB 25	AEB 26	AEB 27	AEB 28	AEB 29
	Habitants	15.915	5.090	12.197	5.153	12.371	11.197	12.397	11.772	9.168	7.429
RESTA	kg/dia	10.436,72	3.337,91	7.998,53	3.379,23	8.112,64	7.342,76	8.129,69	7.719,83	6.012,18	4.871,78
	Freqüència de recollida (dies/setmana)	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00
	Nº Contenidors teòrics RESTA	152	49	117	50	131	118	131	113	88	71
	Capacitat real contenidors (kg)	32.102,40	10.348,80	22.563,68	9.642,60	27.667,20	24.921,60	27.667,20	21.792,28	16.970,98	13.692,49
	% omplenatge promig contenidors	32,51%	32,25%	35,45%	35,04%	29,32%	29,46%	29,38%	35,42%	35,43%	35,58%
ORGÀNICA	kg/dia	5.513,85	1.763,46	4.225,73	1.785,29	4.286,01	3.879,27	4.295,02	4.078,48	3.176,31	2.573,82
	Freqüència de recollida (dies/setmana)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	Nº Contenidors teòrics FORM	152,00	49,00	117,00	50,00	66,00	59,00	66,00	113,00	88,00	71,00
	Capacitat real contenidors (kg)	120.384,00	38.808,00	85.166,64	36.396,00	52.272,00	46.728,00	52.272,00	82.254,96	64.056,96	51.682,32
	% omplenatge promig contenidors	4,58%	4,54%	4,96%	4,91%	8,20%	8,30%	8,22%	4,96%	4,96%	4,98%
PAPER	kg/dia	6.533,08	2.089,44	5.006,85	2.115,30	5.078,27	4.596,35	5.088,95	4.832,38	3.763,45	3.049,59
	Freqüència de recollida (dies/setmana)	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	Nº Contenidors teòrics PAPER	54	17	41	18	42	38	42	40	31	25
	Capacitat real contenidors (kg)	7.257,60	2.284,80	5.510,40	2.419,20	5.644,80	5.107,20	5.644,80	5.376,00	4.166,40	3.360,00
	% omplenatge promig contenidors	90,02%	91,45%	90,86%	87,44%	89,96%	90,00%	90,15%	89,89%	90,33%	90,76%
VIDRE	kg/dia	3.787,29	1.211,27	2.902,52	1.226,26	2.943,93	2.664,55	2.950,11	2.801,38	2.181,71	1.767,88
	Freqüència de recollida (dies/setmana)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Nº Contenidors VIDRE	54	17	41	18	42	38	42	40	31	25
	Capacitat real contenidors (kg)	18.532,80	5.834,40	14.071,20	6.177,60	14.414,40	13.041,60	14.414,40	13.728,00	10.639,20	8.580,00
	% omplenatge promig contenidors	20,44%	20,76%	20,63%	19,85%	20,42%	20,43%	20,47%	20,41%	20,51%	20,60%
ENVASOS	kg/dia	1.670,86	534,38	1.280,52	541,00	1.298,79	1.175,54	1.301,52	1.235,90	962,52	779,95
	Freqüència de recollida (dies/setmana)	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	Nº Contenidors teòrics ENVASOS	54	17	41	18	42	38	42	40	31	25
	Capacitat real contenidors (kg)	3.110,40	979,20	2.361,60	1.036,80	2.419,20	2.188,80	2.419,20	2.304,00	1.785,60	1.440,00
	% omplenatge promig contenidors	53,72%	54,57%	54,22%	52,18%	53,69%	53,71%	53,80%	53,64%	53,90%	54,16%
	Total contenidors	466	149	357	154	323	291	323	346	269	217

	Àrea Estadística Bàsica	AEB 30	AEB 31	AEB 32	AEB 33	AEB 34	AEB 35	AEB 36	AEB 37	AEB 38	AEB 39
	Habitants	6.655	4.383	5.710	1.543	2.696	3.500	2.526	6.299	5.330	3.671
RESTA	kg/dia	4.364,21	2.874,28	3.744,50	1.011,87	1.767,98	2.295,23	1.656,50	4.130,75	3.495,30	2.407,36
	Freqüència de recollida (dies/setmana)	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00
	Nº Contenidors teòric RESTA	64	42	55	62	108	140	25	60	214	35
	Capacitat real contenidors (kg)	13.516,80	8.870,40	11.616,00	1.718,64	2.993,76	3.880,80	4.821,30	11.571,12	5.932,08	7.392,00
	% omplenatge promig contenidors	32,29%	32,40%	32,24%	58,88%	59,06%	59,14%	34,36%	35,70%	58,92%	32,57%
ORGÀNICA	kg/dia	2.305,67	1.518,52	1.978,27	534,58	934,05	1.212,60	875,15	2.182,33	1.846,61	1.271,84
	Freqüència de recollida (dies/setmana)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	Nº Contenidors teòrics FORM	64,00	42,00	55,00	62,00	108,00	140,00	25,00	60,00	214,00	35,00
	Capacitat real contenidors (kg)	50.688,00	33.264,00	43.560,00	9.374,40	16.329,60	21.168,00	18.198,00	43.675,20	32.356,80	27.720,00
	% omplenatge promig contenidors	4,55%	4,57%	4,54%	5,70%	5,72%	5,73%	4,81%	5,00%	5,71%	4,59%
PAPER	kg/dia	2.731,87	1.799,21	2.343,94	633,40	1.106,70	1.436,74	1.036,92	2.585,73	2.187,96	1.506,94
	Freqüència de recollida (dies/setmana)	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	Nº Contenidors teòrics PAPER	23	15	20	6	9	12	9	21	18	13
	Capacitat real contenidors (kg)	3.091,20	2.016,00	2.688,00	806,40	1.209,60	1.612,80	1.209,60	2.822,40	2.419,20	1.747,20
	% omplenatge promig contenidors	88,38%	89,25%	87,20%	78,55%	91,49%	89,08%	85,72%	91,61%	90,44%	86,25%
VIDRE	kg/dia	1.583,69	1.043,02	1.358,81	367,19	641,57	832,89	601,11	1.498,97	1.268,38	873,59
	Freqüència de recollida (dies/setmana)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Nº Contenidors VIDRE	23	15	20	6	9	12	9	21	18	13
	Capacitat real contenidors (kg)	7.893,60	5.148,00	6.864,00	2.059,20	3.088,80	4.118,40	3.088,80	7.207,20	6.177,60	4.461,60
	% omplenatge promig contenidors	20,06%	20,26%	19,80%	17,83%	20,77%	20,22%	19,46%	20,80%	20,53%	19,58%
ENVASOS	kg/dia	698,69	460,16	599,47	161,99	283,04	367,45	265,20	661,31	559,58	385,41
	Freqüència de recollida (dies/setmana)	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	Nº Contenidors teòrics ENVASOS	23	15	20	6	9	12	9	21	18	13
	Capacitat real contenidors (kg)	1.324,80	864,00	1.152,00	345,60	518,40	691,20	518,40	1.209,60	1.036,80	748,80
	% omplenatge promig contenidors	52,74%	53,26%	52,04%	46,87%	54,60%	53,16%	51,16%	54,67%	53,97%	51,47%
	Total contenidors	197	129	170	142	243	316	77	183	482	109

Àrea Estadística Bàsica		AEB 40	AEB 41	AEB 42	AEB 43	AEB 44	AEB 45	AEB 46	AEB 47	AEB 48
Habitants		7.274	6.676	6.393	6.542	8.416	11.169	8.616	9.135	8.323
RESTA	kg/dia	4.770,14	4.377,98	4.192,39	4.290,11	5.519,03	7.324,39	5.650,19	5.990,54	5.458,05
	Freqüència de recollida (dies/setmana)	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00
	Nº Contenidors teòric RESTA	70	64	61	63	81	107	83	87	80
	Capacitat real contenidors (kg)	14.784,00	13.516,80	12.883,20	12.149,68	17.107,20	22.598,40	17.529,60	18.374,40	16.896,00
	% omplenatge promig contenidors	32,27%	32,39%	32,54%	35,31%	32,26%	32,41%	32,23%	32,60%	32,30%
ORGÀNICA	kg/dia	2.520,12	2.312,94	2.214,89	2.266,52	2.915,78	3.869,57	2.985,07	3.164,88	2.883,56
	Freqüència de recollida (dies/setmana)	4	4	4	4	4	4	4	4	4
	Nº Contenidors teòrics FORM	70,00	64,00	61,00	63,00	81,00	54,00	83,00	44,00	40,00
	Capacitat real contenidors (kg)	55.440,00	50.688,00	48.312,00	45.858,96	64.152,00	42.768,00	65.736,00	34.848,00	31.680,00
	% omplenatge promig contenidors	4,55%	4,56%	4,58%	4,94%	4,55%	9,05%	4,54%	9,08%	9,10%
PAPER	kg/dia	2.985,96	2.740,49	2.624,31	2.685,48	3.454,75	4.584,85	3.536,85	3.749,90	3.416,58
	Freqüència de recollida (dies/setmana)	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	Nº Contenidors teòrics PAPER	25	23	22	22	29	38	29	31	28
	Capacitat real contenidors (kg)	3.360,00	3.091,20	2.956,80	2.956,80	3.897,60	5.107,20	3.897,60	4.166,40	3.763,20
	% omplenatge promig contenidors	88,87%	88,65%	88,76%	90,82%	88,64%	89,77%	90,74%	90,00%	90,79%
VIDRE	kg/dia	1.730,99	1.588,69	1.521,34	1.556,80	2.002,76	2.657,89	2.050,35	2.173,86	1.980,62
	Freqüència de recollida (dies/setmana)	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Nº Contenidors teòrics VIDRE	25	23	22	22	29	38	29	31	28
	Capacitat real contenidors (kg)	8.580,00	7.893,60	7.550,40	7.550,40	9.952,80	13.041,60	9.952,80	10.639,20	9.609,60
	% omplenatge promig contenidors	20,17%	20,13%	20,15%	20,62%	20,12%	20,38%	20,60%	20,43%	20,61%
ENVASOS	kg/dia	763,67	700,89	671,18	686,82	883,57	1.172,60	904,57	959,05	873,80
	Freqüència de recollida (dies/setmana)	3	3	3	3	3	3	3	3	3
	Nº Contenidors teòrics ENVASOS	25	23	22	22	29	38	29	31	28
	Capacitat real contenidors (kg)	1.440,00	1.324,80	1.267,20	1.267,20	1.670,40	2.188,80	1.670,40	1.785,60	1.612,80
	% omplenatge promig contenidors	53,03%	52,91%	52,97%	54,20%	52,90%	53,57%	54,15%	53,71%	54,18%
Total contenidors		215	197	188	192	249	275	253	224	204

	Area Estadística Bàsica	AEB 49	AEB 50	AEB 51	AEB 52	AEB 53	AEB 54	AEB 55
	Habitants	6.104	6.795	11.080	7.982	4.944	6.469	8.267
RESTA	kg/dia	4.002,87	4.456,02	7.266,03	5.234,43	3.242,17	4.242,23	5.421,32
	Freqüència de recollida (dies/setmana)	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00	7,00
	Nº Contenidors teòric RESTA	59	65	106	77	48	62	79
	Capacitat real contenidors (kg)	12.460,80	13.728,00	22.387,20	16.262,40	10.137,60	13.094,40	16.684,80
	% omplenatge promig contenidors	32,12%	32,46%	32,46%	32,19%	31,98%	32,40%	32,49%
ORGÀNICA	kg/dia	2.114,77	2.354,17	3.838,74	2.765,41	1.712,88	2.241,23	2.864,15
	Freqüència de recollida (dies/setmana)	4	4	4	4	4	4	4
	Nº Contenidors teòrics FORM	59,00	65,00	53,00	39,00	48,00	62,00	40,00
	Capacitat real contenidors (kg)	46.728,00	51.480,00	41.976,00	30.888,00	38.016,00	49.104,00	31.680,00
	% omplenatge promig contenidors	4,53%	4,57%	9,15%	8,95%	4,51%	4,56%	9,04%
PAPER	kg/dia	2.505,68	2.789,33	4.548,32	3.276,60	2.029,50	2.655,51	3.393,59
	Freqüència de recollida (dies/setmana)	3	3	3	3	3	3	3
	Nº Contenidors teòrics PAPER	21	23	37	27	17	22	28
	Capacitat real contenidors (kg)	2.822,40	3.091,20	4.972,80	3.628,80	2.284,80	2.956,80	3.763,20
	% omplenatge promig contenidors	88,78%	90,23%	91,46%	90,29%	88,83%	89,81%	90,18%
VIDRE	kg/dia	1.452,57	1.617,01	2.636,71	1.899,48	1.176,52	1.539,43	1.967,30
	Freqüència de recollida (dies/setmana)	1	1	1	1	1	1	1
	Nº Contenidors VIDRE	21	23	37	27	17	22	28
	Capacitat real contenidors (kg)	7.207,20	7.893,60	12.698,40	9.266,40	5.834,40	7.550,40	9.609,60
	% omplenatge promig contenidors	20,15%	20,49%	20,76%	20,50%	20,17%	20,39%	20,47%
ENVASOS	kg/dia	640,84	713,38	1.163,25	838,00	519,05	679,16	867,93
	Freqüència de recollida (dies/setmana)	3	3	3	3	3	3	3
	Nº Contenidors teòrics ENVASOS	21	23	37	27	17	22	28
	Capacitat real contenidors (kg)	1.209,60	1.324,80	2.131,20	1.555,20	979,20	1.267,20	1.612,80
	% omplenatge promig contenidors	52,98%	53,85%	54,58%	53,88%	53,01%	53,60%	53,81%
	Total contenidors	181	199	270	197	147	190	203

Taula 6.6 Càlcul de l'ompliment teòric dels contenidors de l'Eixample segons proposta de sistema i nombre de contenidors teòrics per a cada fracció

En el cas d'AEB que comparteixen sistema, el càlcul s'ha efectuat un repartiment del percentatge per a cadascun dels sistemes previstos i càlcul de la capacitat real prevista.

De la Taula 6.6 cal destacar:

- El grau d'ompliment dels contenidors de fracció resta és inferior al 50% en la majoria dels casos. Donat a que es tracta d'una de les fraccions majoritàries i per tant més crítiques en una ciutat, no es considera viable la reducció de la seva freqüència de recollida. Tampoc es considera recomanable l'opció de reduir contenidors, doncs no s'estarien respectant els criteris de d'ubicació dels mateixos atenent a criteris de distància i dispersi
- Pel que fa a la fracció orgànica, el grau de d'ompliment mig és inferior al 10%. De la mateixa manera que s'ha indicat per al Districte de Ciutat Vella, no es recomanable la reducció de la seva freqüència de recollida, doncs es considera que podria generar molèsties d'olor en la via pública. Tampoc es considera viable la reducció del nombre de contenidors, doncs s'incrementarien les distàncies a recórrer pels ciutadans per a dipositar els seus residus, dificultant d'aquesta manera el reciclatge en origen d'aquesta fracció.
- Pel que fa a la fracció paper i cartró, la mitjana d'ompliment dels contenidors es situa al voltant del 90%, reduint-se al màxim el marge de seguretat de desbordament de contenidors. Es considera en qualsevol cas que la proposta de freqüència de recollida proposada és viable.
- En quant a la fracció vidre, degut al càlcul obtingut mig d'ompliment dels contenidors es podria considerar l'opció de reduir la freqüència proposada a 1 cop cada 15 dies.
- En referència a la fracció envasos, es considera que la freqüència de recollida proposada atén a les necessitats de contenidors proposats i per tant es considera correcta.

Es pot concloure doncs, que tal i com s'observa en la Taula 6.6, segons la proposta inicial efectuada de nombre de contenidors teòrics atenent a criteris de distància i densitat de població així com del sistema de recollida per a cadascuna de les AEB, no es preveu cap desbordament, i per tant es considera una proposta viable per a dur a terme.

6.3. Dimensionat del servei: recursos humans i recursos materials

6.3.1. Contenerització

A partir de l'estudi realitzat a la Taula 6.6 es resumeixen el nombre de contenidors a recollir per a cadascuna de les fraccions objecte de l'estudi a la Taula 6.7:

Fracció	Càrrega Lateral Dreta (CLD)	Unts contenidors CLD	Càrrega Lateral Esquerra (CLE)	Unts contenidors CLE	Unts contenidors CP
Resta	65%	1.759	35%	947	161
Orgànica	65%	1463	35%	788	161
Paper	65%	595	35%	321	
Vidre	65%	595	35%	321	
Envasos	65%	595	35%	321	
TOTAL		5.007		2.698	322

Taula 6.7 Unitats de contenidors a recollir en el Districte de l'Eixample

Tal i com s'observa a la Taula 6.7 la xarxa majoritària de contenidors instal·lats a la via pública corresponen als de càrrega lateral. El resum de la volumetria total instal·lada per a cadascuna de les fraccions es resumeix en la Taula 6.8:

Fracció	Litres instal·lats	litres/hab
Resta	8.717.160,00	32,39
Orgànica	5.010.160,00	18,61
Paper	2.931.200,00	10,89
Vidre	2.931.200,00	10,89
Envasos	2.931.200,00	10,89

Taula 6.8 Resum de la volumetria instal·lada a l'Eixample

Si es comparen els ratis de volumetria proposats per al Districte de l'Eixample amb els de Ciutat Vella, s'observa que els ratis litres/habitants per a les fraccions selectives són molt similars (al voltant del 11 litres/hab). La principal diferència radica en els fraccions resta i

orgànica, degut principalment al fet de que a una gran part del Districte de Ciutat Vella el sistema de recollida proposat és mitjançant càrrega manual (sense contenidors instal·lats a la via pública), i per tant els ratis calculats són inferiors que a la resta.

6.3.2. Tones a recollir

El resum de les tones a recollir per a cadascuna de les fraccions són les indicades en el Capítol 6.1.3 d'aquesta memòria, i que es resumeixen en la Taula 6.9:

Fracció	Tones/any	Freqüència de recollida	kg/dia	2,35%	95,82%	1,83%
				kg/dia Manual	kg/dia Lateral	kg/dia Posterior
Resta	64.432,41	7	176.527,14	4.141,90	169.154,80	3.230,45
Orgànica	19.451,69	4	93.261,51	2.188,22	89.366,61	1.706,69
Paper	17.285,48	3	110.500,76		110.500,76	
Vidre	3.340,19	1	64.058,41		64.058,41	
Envasos	4.420,84	3	28.261,07		28.261,07	

Taula 6.9 Resum tones a recollir Districte de l'Eixample

6.3.3. Rendiments

Els rendiments mitjos obtinguts per la recollida domiciliària en funció del sistema de recollida al Districte de l'Eixample, expressats en contenidors/jornada, són els que es mostren a continuació:

Sistema	Torn Diürn	Torn Nocturn
	cont/hora	cont/hora
Càrrega Lateral	20	25
Càrrega Posterior	85	100

Taula 6.10 Resum rendiments de recollida segons sistema i torn de treball a Ciutat Vella

6.3.4. Nombre d'equips necessaris i organització del servei

El resum de l'organització del servei per al servei de recollida de residus del Districte de l'Eixample tenint en compte tots els paràmetres i variables considerades en els capítols anteriors es resumeix a continuació:

- **Fracció Resta:**

Fracció RESTA

EIXAMPLE

Nit

SISTEMA	Dilluns	Dimarts	Dimecres	Dijous	Divendres	Dissabte	Diumenge	
Càrrega Lateral Dreta	13	13	13	13	13	13	13	
Càrrega Lateral Esquerra	7	7	7	7	7	7	7	
Càrrega Manual (Diagonal)	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	0,6	
Càrrega Posterior Bicompartimentada (Quadrat d'Or)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	
Total Equips	21,2	21,2	21,2	21,2	21,2	21,2	21,2	
Hores de servei/jornada	148,4	148,4	148,4	148,4	148,4	148,4	148,4	1038,8
Hores anuals recollida NIT	54.017,60							

Taula 6.11 Resum equips necessaris per a la recollida de la Fracció Resta a l'Eixample

- **Fracció Orgànica:**

Fracció ORGÀNICA

EIXAMPLE

Nit

SISTEMA	Dilluns	Dimarts	Dimecres	Dijous	Divendres	Dissabte	Diumenge	
Càrrega Lateral Dreta	11,9		11,9		11,9	11,9		
Càrrega Lateral Esquerra	6,5		6,5		6,5	6,5		
Càrrega Manual (Diagonal)	0,3		0,3		0,3	0,3		
Càrrega Posterior Bicompartimentada (Quadrant d'Or)	1		1		1	1		
Total Equips	19,7	0	19,7	0	19,7	19,7	0	
Hores de servei/jornada	137,90		137,90		137,90	137,90		551,60
Hores anuals recollida NIT	28.683,20							

Taula 6.12 Resum equips necessaris per a la recollida de la Fracció Orgànica a l'Eixample

- Paper i Cartró:

Fracció PAPER

EIXAMPLE

Matí

SISTEMA	Dilluns	Dimarts	Dimecres	Dijous	Divendres	Dissabte	Diumenge
Càrrega Lateral Dreta	8,3		8,3		8,3		
Càrrega Lateral Esquerra	4,8		4,8		4,8		
Total Equips	13,1		13,1		13,1		
Hores de servei/jornada	76,42		76,42		76,42		229,25
Hores anuals recollida MATÍ	11.921,00						

Taula 6.13 Resum equips necessaris recollida de la Fracció Paper i Cartró l'Eixample

- Envasos:

Fracció ENVASOS

EIXAMPLE

Matí

SISTEMA	Dilluns	Dimarts	Dimecres	Dijous	Divendres	Dissabte	Diumenge
Càrrega Lateral Dreta		7,3		7,3		7,3	
Càrrega Lateral Esquerra		4,3		4,3		4,3	
Total Equips		11,6		11,6		11,6	
Hores de servei/jornada		67,67		67,67		67,67	203
Hores anuals recollida MATÍ	10.556,00						

Taula 6.14 Resum equips necessaris recollida de la Fracció Envasos a l'Eixample

- Vidre:

EIXAMPLE

Matí

SISTEMA	Dilluns	Dimarts	Dimecres	Dijous	Divendres	Dissabte	Diumenge
Càrrega Lateral Dreta	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	1,13	
Càrrega Lateral Esquerra	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	
Total Equips	1,77	1,77	1,77	1,77	1,77	1,77	
Hores de servei/jornada	10,31	10,31	10,31	10,31	10,31	10,31	61,83
Hores anuals recollida MATÍ	3.215,33						

Taula 6.15 Resum equips necessaris recollida de la Fracció Vidre a l'Eixample

De la mateixa manera que s'ha indicat per al Districte de Ciutat Vella, tot i que la freqüència de recollida de la fracció vidre sigui d'1 cop a la setmana, la proposta d'organització prevista es de 6 jornades de treball, doncs és considera més operativa i atorga més flexibilitat al servei. D'aquesta manera, amb els 1,77 equips de dilluns a dissabte s'aconsegueixen recollir tots els contenidors amb una freqüència de 1 cop/setmana.

El resum dels mitjans materials i humans previstos segons l'organització anterior es resumeix en les Taules 6.16 i 6.17:

MITJANS HUMANS

Hores de Servei						
Categoria	CL	CP	CM	TOTAL	Hores/any Operari	Total Operaris
Conductor dia	25.692,33			25.692,33	1.562,44	16,44
Conductor nit	78.005,20	2.730,00	1.965,60	82.700,80	1.540,00	53,70
Peó dia				0,00	1.562,44	0,00
Peó nit		5.460,00	3.931,20	9.391,20	1.540,00	6,10
TOTAL HORES ANUALS DE PERSONAL	103.697,53	8.190,00	5.896,80	117.784,33		76,24

Taula 6.16 Resum mitjans humans necessaris a l'Eixample

MITJANS MATERIALS

Hores Funcionament per Sistema					
Tipologia Vehicle	CL	CP	CM	TOTAL	Unitats Compra
Recol·lector CLD 25 m3	66.963,87			66.963,87	25,00
Recol·lector CLE 25 m3	36.733,67			36.733,67	14,00
Recol·lector CP 16 m3			1.965,60	1.965,60	1,00
Recol·lector CP 12 m3		0,00		0,00	0,00
Recol·lector CBICOM 20 m3		2.730,00		2.730,00	1,00
Recol·lector CP 7 m3		0,00	0,00	0,00	0,00
TOTAL	103.697,53	2.730,00	1.965,60	108.393,13	41,00

Taula 6.17 Resum mitjans materials necessaris a l'Eixample

7. Estructura del Servei

En aquest capítol es definirà quina és l'estructura organitzativa que requereix un servei d'aquestes característiques en el cas de que es gestioni en modalitat de concessió per una empresa privada. Es definiran les tasques i funcions del personal de direcció, control, administració i taller. Les seves funcions i la correcta definició del número de persones necessàries és fonamental perquè un servei de recollida es realitzi amb èxit.

7.1. Llocs de treball i funcions

Previ a la presentació de l'organigrama cal conèixer quins seran els grans grups de gestió directa que cal tenir en compte a l'hora d'organitzar un servei de recollida:

- Direcció
- Càrrecs intermedis d'organització (inspecció i control)
- Àrea d'administració/comunicació
- Àrea de taller

No cal dir que a banda de totes aquestes àrees, caldrà disposar de les àrees de suport pròpies d'una empresa que sigui capaç de gestionar aquest tipus de contractes: recursos humans, compres i flota, gestió de la qualitat i medi ambient, jurídic, sistemes, innovació, etc. .Aquestes àrees estarien comptabilitzades dins de les despeses generals. En aquest cas només e fa referència a la gestió directa.

7.1.1. Direcció

El gerent

La direcció depèn únicament i exclusiva de l'empresa concessionària i la seva organització pot variar segons sigui la seva organització interna. En aquest cas es preveu com a interlocutor màxim amb l'Ajuntament la figura del director regional de l'àrea de negoci/delegació/territori (figura d'àmbit regional: Catalunya). Aquest càrrec forma part de l'estructura de l'empresa i per tant a efectes de costos es considerarà despesa general.

Per sota seu hi haurà la figura del gerent del contracte qui serà la persona que habitualment es relacioni amb els caps de l'àrea tècnica de l'Ajuntament. Aquestes dues figures formaran la direcció del contracte. El gerent serà una persona dedicada única i

exclusivament a la gestió del contracte en el cas de la recollida dels dos districtes de Barcelona. En general les empreses del sector defineixen l'exclusivitat del gerent en funció del volum de facturació o número de contractes que gestiona. L'Ajuntament de Barcelona es pot considerar un client prou important com per què el gerent tingui una dedicació exclusiva.

Les funcions i responsabilitats d'un gerent bàsicament són les que es descriuen a

continuació:

- Impulsar, amb el suport del Director Territorial, les accions comercials necessàries per obtenir noves contractacions o renovacions que garanteixin els seus objectius de facturació i rendibilitat.
- Analitzar els riscos associats als contractes sota la seva responsabilitat, així com col·laborar en l'anàlisi de riscos associats als nous projectes en estudi.
- Coordinar i controlar els Caps de Servei en l'operatiu diari de les explotacions, supervisar l'aplicació dels procediments de control i de l'aplicació de mesures correctores.
- Organitzar els recursos humans i mitjans tècnics assignats a la Gerència, mitjançant l'assignació i seguiment de tasques, així com la seva optimització i distribució.

El gerent disposarà d'un vehicle per a les tasques de direcció.

7.1.2. Càrrecs intermedis (inspecció i control)

El cap de serveis

El cap de serveis és una de les figures més importants en un servei de recollida. És la persona que depèn directament del gerent i les seves tasques són les de vetllar pel correcte funcionament del servei, tant pel que fa al desenvolupament de la recollida de les diferents fraccions, a través dels encarregats del servei, com a la transformació en servei de les propostes de millora generades per l'Ajuntament de Barcelona. És la persona que tracta diàriament amb els tècnics municipals.

Analitzarà periòdicament la evolució de les tones recollides pel servei així com les incidències generades pels ciutadans, amb l'objectiu de detectar les evolucions de les diferents fraccions, proposarà canvis i millores en el servei per tal d'oferir un servei de qualitat.

Les funcions i responsabilitats d'un cap de serveis són les que es descriuen a continuació:

- Revisar diàriament els comunicats del personal, dels vehicles i els informes d'incidències dels encarregats i el cap de taller, comprovar el funcionament dels diferents serveis, i, quan calgui, solucionar o supervisar les mesures preses per a la solució de les incidències sorgides durant el servei.
- Organitzar reunions periòdiques amb els encarregats per intercanviar opinions, buscar solucions conjuntes a problemes existents i definir pautes d'actuació que millorin el servei.
- Organitzar reunions periòdiques amb tot el personal a càrrec per comentar el funcionament global del servei, atendre suggeriments i/o reclamacions, destacar consecucions i comentar deficiències, establint així una relació laboral adequada amb els treballadors.
- Estar en contacte amb els responsables de supervisar el servei contractat amb ajuntaments i altres entitats.
- Informar el seu superior sobre el desenvolupament dels diferents serveis, comentar amb ell incidències i pautes a seguir per a la millora dels serveis.
- Realitzar la selecció i entrevista de possibles aspirants a cobrir llocs de mà d'obra.
- Realitzar qualsevol activitat necessària per al compliment de la seva missió principal.

En aquest servei es preveu que hi hagi dos caps de servei. Un per a cobrir tant el torn de matí/tarda i l'altre el de nit. El primer tindrà sota les seves ordres el personal de taller, ja que al tenir menys equips de recollida, disposarà de temps per a poder coordinar les tasques de reparació de vehicles en coordinació amb el cap de taller.

Els caps de serveis disposaran d'un vehicle de gerència que compartiran en dos torns.

Encarregats

El grup d'encarregats són els que gestionen l'operativa del servei de recollida, pròpiament dit, que inclou el personal necessari per portar a terme la recollida de les diferents fraccions de la recollida domiciliària, així com els diferents serveis que es porten a terme de manera paral·lela com a serveis auxiliars, com són l'equip de suport a la recollida, el rentat dels contenidors i el manteniment dels mateixos.

Com que la recollida domiciliària es desenvolupa en dos torns de treball, depenent de la tipologia de recollida, i de les fraccions a recollir, es diferencia entre els encarregats segons siguin el seu torn de treball, tot i que les seves funcions principals són les mateixes.

L'encarregat de torn de dia: rep les indicacions del Cap de Servei i s'encarrega de transformar les necessitats de l'Ajuntament al servei, proporcionant propostes de recollida ajustades al servei que hi ha al carrer.

Durant el torn diürn, gestionarà el servei de la recollida domiciliària de les fraccions Paper i Cartró, Vidre i Envasos, de la Resta i Orgànica en les zones que es recullen en el torn diürn, i coordinarà les tasques de l'equip de Suport a la Recollida, per a facilitar el desenvolupament de la mateixa.

Vetllarà perquè es compleixin els horaris i freqüències de recollida, així com d'establir i transmetre als operaris el nivell de qualitat al servei que es requereixi per l'Ajuntament.

Prèviament a la sortida del servei, prepararà les rutes seguint la planificació establerta, gestionarà el personal necessari per portar a terme la consecució del servei, i vetllarà per què tots els operaris facin ús dels EPI's (equips de protecció individual) adequats al servei que porten a terme així com de la seva bona imatge segons els paràmetres establerts. A més, procurarà que la maquinària per a la consecució del servei estigui en perfecte estat, tant de funcionament com d'imatge.

L'encarregat de torn de nit: així mateix com el seu company de torn diürn, haurà de transmetre i gestionar el servei seguint les indicacions i ordres emeses pel Cap de Servei.

S'encarregarà de la recollida domiciliària de les fraccions Orgànica i Resta, que es recullen en el servei nocturn i dels equips de suport a la recollida, i sempre seguint els dictats de qualitat i exigència del servei establert..

Com l'encarregat del torn diürn, vetllarà per a que els operaris que desenvolupen el servei ho facin amb els màxims paràmetres de qualitat.

Les funcions i responsabilitats d'un encarregat són les que es descriuen a continuació:

- Estar al centre de treball abans que el personal per comprovar l'assistència dels empleats i distribuir-los per zones, tasques i/o serveis, comprovant, al mateix temps, que aquest personal està equipat per treballar i que els conductors es troben als vehicles que se'ls han encomanat.
- Realitzar diàriament els informes de treball i els fulls de ruta.

- Organitzar els serveis en funció de les baixes, descansos, vacances, esdeveniments especials i/o reforç de serveis.
- Assegurar el compliment de la normativa en PRL.
- Dur un control i seguiment de l'absentisme laboral.
- Supervisar els serveis, fent una ronda dels districtes assignats, a fi d'inspeccionar el treball dels empleats, solucionar possibles incidències i comprovar l'estat en el qual es troben els diferents sectors per programar serveis posteriors i/o serveis especials.
- Estar en contacte amb els operaris per atendre problemes o incidències que es generin durant el servei, establint, a més, una bona relació de treball.
- Mantenir reunions periòdiques amb el Cap de Serveis o superior per comentar incidències i possibles solucions, rebre directrius i transmetre normes, procediments i/o informació als empleats.

El rati per tal de determinar el número d'encarregats necessari per a cada torn és de 25 operaris per servei (Font: empreses del sector). D'aquesta manera, segons el nombre total d'operaris indicats en els capítols 5.3.4 i 6.3.4, el nombre d'encarregats necessaris seria el que es resumeix en les taules que s'adjunten a la Taula 7.1:

Ciutat Vella			Exemple		
Personal	Torn	Total Encarregats	Personal	Torn	Total Encarregats
5,79	Dia	0,23	16,44	Dia	0,66
55,07	Nit	2,20	59,80	Nit	2,39
60,86		2,43	76,24		3,05

Taula 7.1 Resum nombre d'encarregats necessaris

7.1.3. Àrea d'administració/comunicació

Les persones que formen part de l'àrea d'administració i comunicació dependran directament del gerent del contracte. Realitzaran totes les tasques administratives pròpies del servei: gestió d'albarans, emissió de factures, control econòmic del contracte, elaboració de nòmines, suport en els tancaments econòmics mensuals,....

Les funcions i responsabilitats de les persones d'administració són les que es descriuen a continuació:

- Totes les tasques administratives de control econòmic d'un contracte.
- Organitzar i arxivar la documentació.
- Transcriure les cartes i documents que se li sol·licitin.
- Realitzar les comunicacions externes: fax, missatgeria, correu, etc.
- Atendre el telèfon: recepció i anotació de possibles serveis de recollida, filtre de trucades, queixes i reclamacions,...
- Desplaçar-se fora de l'oficina per tramitar qualsevol documentació que faci falta a l'explotació.

Es preveu disposar de dues persones en torn de matí/tarda per a la prestació d'aquest servei.

7.1.4. Àrea de taller

El cap de taller

Una de les àrees més importants és la de taller. Caldrà disposar d'un cap de taller en dependència del cap de serveis de dia que supervisarà les tasques de reparació, posada a punt, manteniment preventiu i neteja dels vehicles, maquinaria i equips del centre de treball, així com tot el control associat a aquestes tasques.

Elaborarà el pla de manteniment anual que reculli totes les tasques de manteniment preventiu que s'han de realitzar. S'haurà d'assegurar que es complimenten els registre tant en suport paper com en suport informàtic associats a les tasques de manteniment preventiu i correctiu realitzades.

Complimentarà els informes i estadístiques que li siguin requerides, a més haurà de remetre els informes que es considerin necessaris sobre la situació dels vehicles, maquinaria i equips subjectes a manteniment

Comentarà amb els responsables dels diferents serveis les incidències ocorregudes i les possibles solucions a emprar. A part col·laborarà amb l'elaboració de pressupostos d'aprovisionament del taller i controlarà la reposició de material i peces

Les funcions i responsabilitats del cap de taller són les que es descriuen a continuació:

- Li correspon l'organització del treball de taller, tenir cura de les eines, combustibles, lubricants i altres elements del taller.
- Distribueix les tasques i personal dins del seu departament, dirigint la reparació de la maquinària, amb la conseqüent responsabilitat sobre la seva realització, i indicarà als operaris la forma de realitzar els treballs, el temps a invertir i les eines que s'han d'utilitzar.
- Serà responsable del pla de manteniment anual dels vehicles.
- Haurà d'informar a al cap de serveis del qual depèn directament, de totes aquelles qüestions que li siguin requerides, en especial vehicles en reparació i temps estimat, treballs de manteniment segons el pla anual previst i compra de petit material necessari per la correcta realització dels seus treballs.
- El vist i plau del cap de serveis serà la condició necessària per a la compra dels materials així com també per a totes aquelles circumstàncies que puguin afectar a la correcta prestació del servei

Mecànic

El mecànic és la persona que repara, conserva i manté els vehicles, maquinària, equips i instal·lacions sota la supervisió del cap de taller. S'ocuparà de la reparació, "posada a punt" i neteja dels vehicles, maquinària, equips i instal·lacions que li assigni el cap de taller, en les àrees de mecànica, xapa, sistema elèctric, pintura, etc.

Les funcions i responsabilitats del mecànic són les que es descriuen a continuació:

- Realitzarà les tasques de manteniment preventiu, amb la periodicitat que li indiqui el cap de taller, en compliment del pla anual de manteniment.
- Registrarà les mencionades tasques en el suport que se li faciliti per a fer-ho.
- Portarà un control del material per al seu treball, remetent al cap de taller les propostes per a fer la comanda del mateix.
- Ocupar-se de la reparació, "posada a punt", manteniment i neteja dels vehicles, maquinària, equips i instal·lacions que li assigni el seu immediat superior, en les àrees de mecànica, electricitat, pintura, caldereria, jardineria, etc.
- Realitzar qualsevol altra activitat necessària per a la correcta execució de la seva funció principal.

El rati per tal de determinar el número de mecànics necessaris per a cada torn és de 15 vehicles per servei. D'aquesta manera, segons el nombre de vehicles resumit en els capítols 5.3.4 i 6.3.4, el nombre total de mecànics seria el que s'adjunta en la taula 7.2.

Ciutat Vella		Eixample	
Vehicles	Total Mecànics	Vehicles	Total Mecànics
14,00	0,93	41,00	2,73

Taula 7.2 Resum nº mecànics per Districte

7.1.5. Organigrama

Un cop descrites les funcions de tots els comandament de gestió proposats, s'adjunta en la Figura 7.1 la proposta d'organigrama:

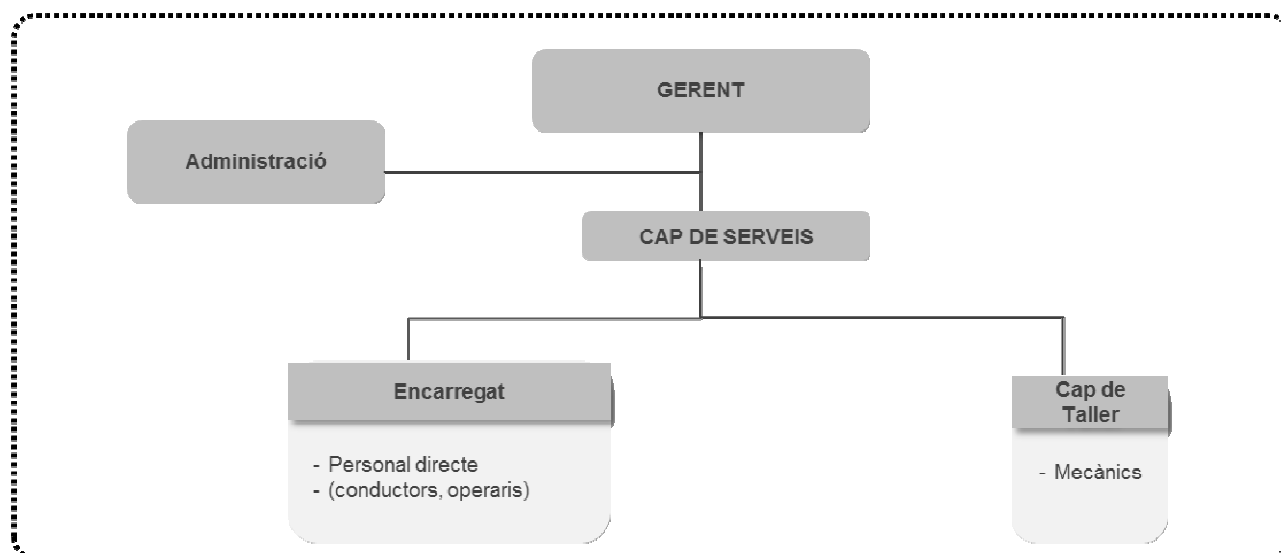


Figura 7.1 Proposta d'organigrama

8. Valoració econòmica del servei de recollida proposat a Ciutat Vella i Eixample

En aquest apartat es realitzarà el càlcul de les següents despeses:

- Costos del Projecte: s'avaluarà el cost d'estudi, anàlisi i redacció del projecte que es presenta en aquesta memòria. Aquest import s'incorporarà com a inversió en la valoració dels costos associats al servei de recollida proposat.
- Costos dels serveis de recollida proposats en cadascun dels Districtes. Com a hipòtesi de treball es pren:
 1. Personal sense antiguitat i segons conveni col·lectiu actual.
 2. Nova adquisició de tots els contenidors i vehicles adscrits al servei.
 3. Lloguer d'unes instal·lacions per a la prestació del servei.

8.1. Cost del projecte

En base a l'estimació de les hores i tasques emprades en l'estudi, anàlisi i redacció del projecte indicat en el capítol 10, es resumeix en la Taula 8.1

Concepte	Hores i/o unitats	€/hora €/unitat	Total (€)
Cost Personal			
Identificació necessitats	40	60	2.400,00
Obtenció de dades	128	30	3.840,00
Anàlisi de dades	192	60	11.520,00
Dimensionament dels serveis	128	60	7.680,00
Organització dels serveis	32	60	1.920,00
Valoració econòmica dels serveis	32	40	1.280,00
Redacció projecte	128	30	3.840,00
<i>Subtotal</i>			32.480,00
Cost Materials			
Material Informàtic	680	6	4.080,00
Papereria i impressió	1	60	60,00
<i>Subtotal</i>			4.140,00
SUBTOTAL			36.620,00
Despeses Generals		5%	1.831,00
TOTAL			38.451,00
IVA		21%	8.074,71
TOTAL IVA (INCLÒS)			46.525,71

Taula 8.1 Valoració del Cost del Projecte

Aquest import es tindrà en compte repartit al 50% en la valoració econòmica del cost dels serveis de recollida proposat per a cada Districte, imputant-se com a una inversió.

8.2. Cost dels serveis de recollida

8.2.1. Costos de personal

En l'actualitat el conveni d'aplicació del personal per al servei de recollida de la ciutat de Barcelona es el [10] *Conveni col·lectiu de treball de l'empresa Fomento de Construcciones y Contratas, SA; Cespa, SA, i Urbaser, SA (medi ambient Barcelona), per als anys 2008-2015 (codi de conveni núm. 0809133).*

Segons l'article 33 de l'esmentat conveni, *La jornada anual experimentarà una progressiva reducció fins arribar el 31 de desembre de 2009, a l'equivalent anual de 35 hores a la setmana.*

Segons l'article 34, *La jornada de treball efectiva setmanal serà la que s'estableixi en cadascuna de les empreses afectades en funció del servei que es realitzi.*

Per al disseny del servei s'ha previst que les rutes de recollida de les fraccions Resta i Orgànica siguin de 7 hores cadascuna, i per tant, per tal de poder garantir el compliment del conveni laboral caldrà calcular els dies de treball reals per operari, segons s'adjunta a la Taula 8.2

Conceptes	Dies
Total dies/any	365
Total descansos intersetmanals	104
Total dies festius	15
Total dies de vacances	22
Total dies assumpte propis	4
Total dies treballats	220
Dies Absentisme	5
Total dies efectius treballats	215
Hores anuals	1505

Taula 8.2 Distribució de dies personal de dilluns a divendres (5 d/setmana)

En el cas de que treballessin de dilluns a dissabte (organització prevista per a la prestació del servei de recollida de les fraccions paper, vidre i envasos) la jornada laboral diària és de 5,83 hores/jornada, i la distribució de dies es resumeix en la Taula 8.3:

Conceptes	Dies
Total dies/any	365
Total descansos intersetmanals	52
Total dies festius	15
Total dies de vacances	26
Total dies assumpte propis	4
Total dies treballats	268
Dies Absentisme	5
Total dies efectius treballats	263
Hores anuals	1534

Taula 8.3 Distribució de dies personal de dilluns a dissabte (6 d/setmana)

En el cas del personal considerat d'estructura (direcció, control i administració) els dies de treball i hores anuals són els expressats en la Taula 8.4:

Conceptes	Dies
Total dies/any	365
Total descansos intersetmanals	104
Total dies festius	15
Total dies de vacances	22
Total dies assumpte propis	4
Total dies treballats	220
Dies Absentisme	0
Total dies efectius treballats	220
Hores anuals	1540

Taula 8.4 Distribució de dies personal d'estructura

Els salaris bruts anuals per categoria laboral, el cost empresa que suposen i preu per jornada de treball i hora són els que s'adjunten a continuació:

Categoria	Sou brut anual*	Cost empresa	dies/any	hores anuals	€/hora
Gerent	65.000,00	85.085,00	220	1.540,00	55,25
Cap de serveis	40.000,00	52.360,00	220	1.540,00	34,00
Cap de taller	45.583,00	59.668,15	220	1.540,00	38,75
Mecànic	27.706,00	37.846,40	263	1.534,16	24,67
Administratiu	22.000,00	28.798,00	220	1.540,00	18,70
Encarregat dia	29.530,00	39.452,08	220	1.540,00	25,62
Encarregat nit	35.443,00	47.351,85	220	1.540,00	30,75
Conductor dia (dilluns a dissabte)	26.195,00	35.782,37	263	1.534,16	23,32
Conductor nit	28.945,00	39.538,87	215	1.505,00	26,27
Peó dia (dilluns a dissabte)	21.931,00	29.277,89	263	1.534,16	19,08
Peó nit	25.038,00	33.425,73	215	1.505,00	22,21

*sense tenir en compte antiguitat

Taula 8.5 Resum dels costos unitaris de personal per categoria

8.3. Inversions

8.3.1. Ciutat Vella

Tal i com s'ha detallat en el Capítol 7 de la present memòria cal dotar el servei de vehicles suficients per a la prestació del mateix i garantir-ne la continuïtat. A més a més el personal d'inspecció i taller haurà de disposar dels vehicles d'inspecció i furgó de taller necessaris.

La inversió que es resumeix en la taula que s'adjunta a continuació, on s'ha tingut en compte la compra addicional dels equips necessaris per garantir una reserva equivalent al 25% per tipologia de vehicles per fer front a possibles avaries i incidències del servei:

Tipus de vehicle	€/unitat	Núm. Unitats*	TOTAL (€)
Recol·lector CLD 25 m3	220.920,00	5,00	1.104.600,00
Recol·lector CLE 25 m3	220.920,00	3,00	662.760,00
Recol·lector CP 16 m3	168.000,00	0,00	0,00
Recol·lector CP 12 m3	144.900,00	2,00	289.800,00
Recol·lector CBICOM 20 m3	183.750,00	0,00	0,00
Recol·lector CP 7 m3	125.280,00	9,00	1.127.520,00
Vehicles inspecció	15.000,00	2,00	30.000,00
Vehicle de gerència	18.000,00	1,00	18.000,00
Furgó Taller	45.000,00	1,00	45.000,00
TOTAL INVERSIÓ (€)			3.277.680,00

*inclou un 25% de reserva per tipologia de vehicle

Taula 8.6 Resum de les Inversions a realitzar en vehicles i maquinària en Ciutat Vella

Tipus	€/unitat	Núm. Unitats**	TOTAL (€)
Contenedor CL Resta 3200 L	825,00	470,00	387.750,00
Contenedor CP Resta 1100 L	200,00	214,00	42.800,00
Contenedor CL Orgànica 2200 L	742,50	356,00	264.330,00
Contenedor CP Orgànica 1100 L	200,00	154,00	30.800,00
Contenedors CL paper	825,00	413,00	340.725,00
Contenedors CL envasos	825,00	413,00	340.725,00
Contenedors CL vidre 3200 L	825,00	413,00	340.725,00
TOTAL INVERSIÓ (€)			1.747.855,00

** els instal·lats + 10% d'estoc

Taula 8.7 Resum de les Inversions a realitzar en contenidors en Ciutat Vella

Tal i com s'ha indicat anteriorment, el cost d'elaboració del projecte s'ha considerat com una inversió (Taula 8.8)

En elaboració del projecte

Tipus	€/unitat	%	TOTAL (€)
Cost del Projecte	38.451,00	50%	19.225,50
TOTAL INVERSIÓ (€)			19.225,50

Taula 8.8 Resum de la Inversió en concepte de Cost del Projecte

Per al càlcul de la quota d'amortització i finançament associada a la inversió prevista, es considera el càlcul mitjançant el mètode francès, considerant un període d'amortització de 8 anys (vida útil dels contenidors i vehicles) i un tipus d'interès del 5%:

AMORTITZACIÓ I FINANÇAMENT. MÈTODE FRANCÈS**Inversió en vehicles**

IMPORT: 3.277.680,00
Interès: 5,00%
Quota anual: 507.128,59 €
Període (anys) 8

Any	Capital pendent	Interessos	Amortització	Quota anual
1	3.277.680,00 €	163.884,00 €	343.244,59 €	507.128,59 €
2	2.934.435,41 €	146.721,77 €	360.406,82 €	507.128,59 €
3	2.574.028,58 €	128.701,43 €	378.427,16 €	507.128,59 €
4	2.195.601,42 €	109.780,07 €	397.348,52 €	507.128,59 €
5	1.798.252,89 €	89.912,64 €	417.215,95 €	507.128,59 €
6	1.381.036,94 €	69.051,85 €	438.076,75 €	507.128,59 €
7	942.960,20 €	47.148,01 €	459.980,58 €	507.128,59 €
8	482.979,61 €	24.148,98 €	482.979,61 €	507.128,59 €
9	0,00 €	0,00 €		

Taula 8.9 Quota amortització i finançament anual en vehicles i maquinària Ciutat Vella

Inversió en contenidors

IMPORT: 1.747.855,00
Interès: 5,00%
Quota anual: 270.431,30 €
Període (anys) 8

Any	Capital pendent	Interessos	Amortització	Quota anual
1	1.747.855,00 €	87.392,75 €	183.038,55 €	270.431,30 €
2	1.564.816,45 €	78.240,82 €	192.190,47 €	270.431,30 €
3	1.372.625,98 €	68.631,30 €	201.800,00 €	270.431,30 €
4	1.170.825,99 €	58.541,30 €	211.890,00 €	270.431,30 €
5	958.935,99 €	47.946,80 €	222.484,50 €	270.431,30 €
6	736.451,49 €	36.822,57 €	233.608,72 €	270.431,30 €
7	502.842,77 €	25.142,14 €	245.289,16 €	270.431,30 €
8	257.553,61 €	12.877,68 €	257.553,61 €	270.431,30 €
9	0,00 €	0,00 €		

Taula 8.10 Quota amortització i finançament anual en contenidors Ciutat Vella

Inversió en Elaboració del Projecte

IMPORT:	19.225,50
Interès:	5,00%
Quota anual:	2.974,60 €
Període (anys)	8

Any	Capital pendent	Interessos	Amortització	Quota anual
1	19.225,50 €	961,28 €	2.013,33 €	2.974,60 €
2	17.212,17 €	860,61 €	2.114,00 €	2.974,60 €
3	15.098,18 €	754,91 €	2.219,70 €	2.974,60 €
4	12.878,48 €	643,92 €	2.330,68 €	2.974,60 €
5	10.547,80 €	527,39 €	2.447,21 €	2.974,60 €
6	8.100,59 €	405,03 €	2.569,57 €	2.974,60 €
7	5.531,01 €	276,55 €	2.698,05 €	2.974,60 €
8	2.832,96 €	141,65 €	2.832,96 €	2.974,60 €
9	0,00 €	0,00 €		

Taula 8.11 Quota amortització i finançament anual en Cost del Projecte

8.3.2. Eixample

Les inversions previstes per a la prestació dels serveis en el Districte de l'Eixample, segons l'organització prevista en el capítol 6.3.4 d'aquesta memòria es resumeix en les taules que s'adjunten a continuació.

Tipus de vehicle	€/unitat	Núm. Unitats*	TOTAL (€)
Recol·lector CLD 25 m3	220.920,00	32,00	7.069.440,00
Recol·lector CLE 25 m3	220.920,00	18,00	3.976.560,00
Recol·lector CP 16 m3	168.000,00	2,00	336.000,00
Recol·lector CP 12 m3	144.900,00	0,00	0,00
Recol·lector CBICOM 20 m3	183.750,00	2,00	367.500,00
Recol·lector CP 7 m3	125.280,00	0,00	0,00
Vehicles inspecció	15.000,00	3,00	45.000,00
Vehicle de gerència	18.000,00	1,00	18.000,00
Furgó Taller	45.000,00	1,00	45.000,00
TOTAL INVERSIÓ (€)			11.857.500,00

Taula 8.12 Resum de les Inversions a realitzar en vehicles i maquinària a l'Eixample

Tipus	€/unitat	Núm. Unitats**	TOTAL (€)
Contenedor CL Resta 3200 L	825,00	2.977,00	2.456.025,00
Contenedor CP Resta 1100 L	200,00	178,00	35.600,00
Contenedor CL Orgànica 2200 L	742,50	2.477,00	1.839.172,50
Contenedor CP Orgànica 1100 L	200,00	178,00	35.600,00
Contenedors CL paper	825,00	1.008,00	831.600,00
Contenedors CL envasos	825,00	1.008,00	831.600,00
Contenedors CL vidre 3200 L	825,00	1.008,00	831.600,00
TOTAL INVERSIÓ (€)			6.861.197,50

Taula 8.13 Resum de les Inversions a realitzar en contenidors a l'Eixample

En elaboració del projecte

Tipus	€/unitat	%	TOTAL (€)
Cost del Projecte	38.451,00	50%	19.225,50
TOTAL INVERSIÓ (€)			19.225,50

Taula 8.14 Resum de les Inversions a realitzar en concepte de Cost de Projecte

La quota d'amortització i finançament associada a la inversió indicada en la Taula 8.15, Taula 8.16 i Taula 8.17 és la que s'adjunta a continuació:

Inversió en vehicles

IMPORT:	11.857.500,00
Interès:	5,00%
Quota anual:	1.834.613,91 €
Període (anys)	8

Any	Capital pendent	Interessos	Amortització	Quota anual
1	11.857.500,00 €	592.875,00 €	1.241.738,91 €	1.834.613,91 €
2	10.615.761,09 €	530.788,05 €	1.303.825,85 €	1.834.613,91 €
3	9.311.935,24 €	465.596,76 €	1.369.017,14 €	1.834.613,91 €
4	7.942.918,10 €	397.145,91 €	1.437.468,00 €	1.834.613,91 €
5	6.505.450,10 €	325.272,51 €	1.509.341,40 €	1.834.613,91 €
6	4.996.108,70 €	249.805,44 €	1.584.808,47 €	1.834.613,91 €
7	3.411.300,23 €	170.565,01 €	1.664.048,89 €	1.834.613,91 €
8	1.747.251,34 €	87.362,57 €	1.747.251,34 €	1.834.613,91 €
9	0,00 €	0,00 €		

Taula 8.15 Quota amortització i finançament anual en vehicles i maquinària Eixample

Inversió en contenidors

IMPORT:	6.861.197,50
Interès:	5,00%
Quota anual:	1.061.576,92 €
Període (anys)	8

Any	Capital pendent	Interessos	Amortització	Quota anual
1	6.861.197,50 €	343.059,88 €	718.517,05 €	1.061.576,92€
2	6.142.680,45 €	307.134,02 €	754.442,90 €	1.061.576,92€
3	5.388.237,56 €	269.411,88 €	792.165,04 €	1.061.576,92€
4	4.596.072,51 €	229.803,63 €	831.773,30 €	1.061.576,92€
5	3.764.299,22 €	188.214,96 €	873.361,96 €	1.061.576,92€
6	2.890.937,26 €	144.546,86 €	917.030,06 €	1.061.576,92€
7	1.973.907,20 €	98.695,36 €	962.881,56 €	1.061.576,92 €
8	1.011.025,64 €	50.551,28 €	1.011.025,64 €	1.061.576,92€
9	0,00 €	0,00 €		

Taula 8.16 Quota amortització i finançament anual en contenidors Eixample

Inversió en Elaboració del Projecte

IMPORT:	19.225,50
Interès:	5,00%
Quota anual:	2.974,60 €
Període (anys)	8

Any	Capital pendent	Interessos	Amortització	Quota anual
1	19.225,50 €	961,28 €	2.013,33 €	2.974,60 €
2	17.212,17 €	860,61 €	2.114,00 €	2.974,60 €
3	15.098,18 €	754,91 €	2.219,70 €	2.974,60 €
4	12.878,48 €	643,92 €	2.330,68 €	2.974,60 €
5	10.547,80 €	527,39 €	2.447,21 €	2.974,60 €
6	8.100,59 €	405,03 €	2.569,57 €	2.974,60 €
7	5.531,01 €	276,55 €	2.698,05 €	2.974,60 €
8	2.832,96 €	141,65 €	2.832,96 €	2.974,60 €
9	0,00 €	0,00 €		

Taula 8.17 Quota amortització i finançament anual en concepte Cost del Projecte

8.4. Costos de funcionament i manteniment

Els preus unitaris per al funcionament dels vehicles inclouen la despesa en combustible i lubricant i del seu consum segons tipologia de vehicle i del manteniment, tant preventiu com correctiu, que inclou els recanvis, pneumàtics i material de taller. Es resumeixen en la taula 8.13.

Equip	Consums i Lubricants (euros/hora)	Reparacions i Manteniment (euros/hora)	Total (euros/hora)
Recol·lector CLD 25 m3	5,76	7,23	12,99
Recol·lector CLE 25 m3	5,76	7,23	12,99
Recol·lector CP 16 m3	5,01	6,73	11,74
Recol·lector CP 12 m3	5,01	6,73	11,74
Recol·lector CBICOM 20 m3	5,50	7,00	12,50
Recol·lector CP 7 m3	4,50	6,00	10,50
Vehicles inspecció	2,00	1,50	3,50
Vehicle de gerència	2,00	1,50	3,50
Furgó Taller	3,00	2,50	5,50

Taula 8.13 Resum costos unitaris de funcionament i manteniment dels vehicles

Contenedor	Reparacions i Manteniment (euros/cont any)
Contenedor CL Resta 3200 L	82,50
Contenedor CP Resta 1100 L	20,00
Contenedor CL Orgànica 2200 L	74,25
Contenedor CP Orgànica 1100 L	20,00
Contenedors CL paper	82,50
Contenedors CL envasos	82,50
Contenedors CL vidre 3200 L	82,50

Taula 8.14 Resum Costos unitaris de manteniment dels contenidors

8.5. Altres despeses

En aquest apartat es tenen en compte la resta de conceptes com són:

- Assegurances i impostos

Equip	Assegurances i impostos (€/any)
Recol·lector CLD 25 m3	1.179,11
Recol·lector CLE 25 m3	1.179,11
Recol·lector CP 16 m3	884,33
Recol·lector CP 12 m3	884,33
Recol·lector CBICOM 20 m3	1.179,11
Recol·lector CP 7 m3	884,33
Vehicles inspecció	600,00
Vehicle de gerència	600,00
Furgó Taller	600,00

Taula 8.15 Assegurances i impostos dels equips

- Vestuari del personal i equips de protecció individual (EPI)
- Lloguer d'instal·lacions i el seu manteniment
- Assegurances de responsabilitat civil i altres a tercers

- Manteniment dels equipaments informàtics
- Formació del personal

Concepte	€/unitat
Vestuari estiu/hivern	350,00
EPIS	100,00
Lloguer d'instal·lacions	8.000,00
Manteniment d'instal·lacions i suministraments	36.000,00
Assegurances responsabilitat civil i altres	90.000,00
Manteniment sistemes informàtics	157.832,10
Formació del personal	150,00

Taula 8.16 Resum preus unitaris altres despeses

8.6. Resum pressupost total dels serveis

8.6.1. Ciutat Vella

En base a tots els paràmetres econòmics expressats en els capítols 10.1, 10.2, 10.3 i 10.5, així com l'organització prevista a l'apartat 6.3.4, es resumeix a continuació el pressupost del servei per al Districte de Ciutat Vella:

COSTOS DE PERSONAL

Categoria	hores/any	€/hora	TOTAL
Gerent	1.540,00	55,25	85085,00
Cap de serveis	1.540,00	34,00	52360,00
Cap de taller	1.540,00	38,75	59668,15
Mecànic	1.534,16	24,67	
Administratiu	1.540,00	18,70	28798,00
Encarregat dia	1.540,00	25,62	39452,08
Encarregat nit	3.080,00	30,75	94703,70
Conductor dia (dilluns a dissabte)	9.039,33	23,32	210831,47
Conductor nit	36.181,60	26,27	950551,22
Peó dia (dilluns a dissabte)	0,00	19,08	0,00
Peó nit	48.630,40	22,21	1080070,84
Total cost de personal			2.601.520,46

AMORTITZACIÓ I FINANÇAMENT

Import anual			780.534,49 €
Total amortització i finançament			780.534,49

ASSEGURANCES

Concepte	Unitats	€/any	TOTAL
Recol·lector CLD 25 m3	5,00	1.179,11	5.895,55
Recol·lector CLE 25 m3	3,00	1.179,11	3.537,33
Recol·lector CP 16 m3	0,00	884,33	0,00
Recol·lector CP 12 m3	2,00	884,33	1.768,67
Recol·lector CBICOM 20 m3	0,00	1.179,11	0,00
Recol·lector CP 7 m3	9,00	884,33	7.958,99
Vehicles inspecció	2,00	600,00	1.200,00
Vehicle de gerència	1,00	600,00	600,00
Furgó Taller	1,00	600,00	600,00
Total Assegurances i impostos			21.560,54

COSTOS DE FUNCIONAMENT I MANTENIMENT**Vehicles**

Tipologia	hores/any	€/hora	TOTAL
Recol·lector CLD 25 m3	13.692,47	12,99	177.865,14
Recol·lector CLE 25 m3	7.213,27	12,99	93.700,33
Recol·lector CP 16 m3	0,00	11,74	0,00
Recol·lector CP 12 m3	4.004,00	11,74	47.006,96
Recol·lector CBICOM 20 m3	0,00	12,50	0,00
Recol·lector CP 7 m3	20.311,20	10,50	213.267,60
Vehicles inspecció	4620	3,50	16.170,00
Vehicle de gerència	1.540,00	3,50	5.390,00
Furgó Taller	1.540,00	5,50	8.470,00

Contenidors

Tipologia	Unitats	€/any	TOTAL
Contenidor CL Resta 3200 L	470,00	82,50	38.775,00
Contenidor CP Resta 1100 L	214,00	20,00	4.280,00
Contenidor CL Orgànica 2200 L	356,00	74,25	26.433,00
Contenidor CP Orgànica 1100 L	154,00	20,00	3.080,00
Contenidors CL paper	413,00	82,50	34.072,50
Contenidors CL envasos	413,00	82,50	34.072,50
Contenidors CL vidre 3200 L	413,00	82,50	34.072,50

Total funcionaments i manteniments			736.655,54
---	--	--	-------------------

ALTRES DESPESES

Concepte	Unitats	€/unitat	TOTAL
Vestuari estiu/hivern	66,00	350,00	23.100,00
EPIS	66,00	100,00	6.600,00
Lloguer d'instal·lacions	12	8.000,00	96.000,00
Manteniment d'instal·lacions i suministraments	1	36.000,00	36.000,00
Assegurances responsabilitat civil i altres	1	90.000,00	90.000,00
Manteniment sistemes informàtics	1	148.662,60	148.662,60
Formació del personal	66,00	150,00	9.900,00

Total altres despeses			410.262,60
------------------------------	--	--	-------------------

TOTAL		4.550.533,62
DESPESES GENERALS	6%	273.032,02
BENEFICI INDUSTRIAL	6%	273.032,02
TOTAL ABANS D'IVA		5.096.597,66
IVA	10%	509.659,77
TOTAL DESPRÉS D'IVA		5.606.257,42

habitants	101.834
-----------	---------

€/habitant	55,05
------------	-------

tones anuals	36.087,68
--------------	-----------

€/t recollida	155,35
---------------	--------

8.6.2. Eixample

COSTOS DE PERSONAL

Categoria	hores/any	€/hora	TOTAL
Gerent	1.540,00	55,25	85085,00
Cap de serveis	1.540,00	34,00	52360,00
Cap de taller	1.540,00	38,75	59668,15
Mecànic	4.602,47	24,67	
Administratiu	1.540,00	18,70	28798,00
Encarregat dia	1.540,00	25,62	39452,08
Encarregat nit	3.080,00	30,75	94703,70
Conductor dia (dilluns a dissabte)	25.692,33	23,32	599242,48
Conductor nit	82.700,80	26,27	2172688,49
Peó dia (dilluns a dissabte)	0,00	19,08	0,00
Peó nit	9.391,20	22,21	208576,56
Total cost de personal			3.340.574,45

AMORTITZACIÓ I FINANÇAMENT

Import anual			2.899.165,43 €
Total amortització i finançament			2.899.165,43

ASSEGURANCES

Concepte	Unitats	€/any	TOTAL
Recol·lector CLD 25 m3	32,00	1.179,11	37.731,52
Recol·lector CLE 25 m3	18,00	1.179,11	21.223,98
Recol·lector CP 16 m3	2,00	884,33	1.768,67
Recol·lector CP 12 m3	0,00	884,33	0,00
Recol·lector CBICOM 20 m3	2,00	1.179,11	2.358,22
Recol·lector CP 7 m3	0,00	884,33	0,00
Vehicles inspecció	3,00	600,00	1.800,00
Vehicle de gerència	1,00	600,00	600,00
Furgó Taller	1,00	600,00	600,00
Total Assegurances i impostos			66.082,39

COSTOS DE FUNCIONAMENT I MANTENIMENT

Vehicles

Tipologia	hores/any	€/hora	TOTAL
Recol·lector CLD 25 m3	66.963,87	12,99	869.860,63
Recol·lector CLE 25 m3	36.733,67	12,99	477.170,33
Recol·lector CP 16 m3	1.965,60	11,74	23.076,14
Recol·lector CP 12 m3	0,00	11,74	0,00
Recol·lector CBICOM 20 m3	2.730,00	12,50	34.125,00
Recol·lector CP 7 m3	0,00	10,50	0,00
Vehicles inspecció	4620	3,50	16.170,00
Vehicle de gerència	1.540,00	3,50	5.390,00
Furgó Taller	1.540,00	5,50	8.470,00

Contenidors

Tipologia	Unitats	€/any	TOTAL
Contenidor CL Resta 3200 L	2.977,00	82,50	245.602,50
Contenidor CP Resta 1100 L	178,00	20,00	3.560,00
Contenidor CL Orgànica 2200 L	2.477,00	74,25	183.917,25
Contenidor CP Orgànica 1100 L	178,00	20,00	3.560,00
Contenidors CL paper	1.008,00	82,50	83.160,00
Contenidors CL envasos	1.008,00	82,50	83.160,00
Contenidors CL vidre 3200 L	1.008,00	82,50	83.160,00
Total funcionaments i manteniments			2.120.381,85

ALTRES DESPESES

Concepte	Unitats	€/unitat	TOTAL
Vestuari estiu/hivern	84,00	350,00	29.400,00
EPIS	84,00	100,00	8.400,00
Lloguer d'instal·lacions	12	8.000,00	96.000,00
Manteniment d'instal·lacions i suministraments	1	36.000,00	36.000,00
Assegurances responsabilitat civil i altres	1	90.000,00	90.000,00
Manteniment sistemes informàtics	1	148.662,60	148.662,60
Formació del personal	84,00	150,00	12.600,00
Total altres despeses			421.062,60

TOTAL		8.847.266,71
DESPESES GENERALS	6%	530.836,00
BENEFICI INDUSTRIAL	6%	530.836,00
TOTAL ABANS D'IVA		9.908.938,72
IVA	10%	990.893,87
TOTAL DESPRÉS D'IVA		10.899.832,59

habitants	269.153
-----------	---------

€/habitant	40,50
-------------------	--------------

tones anuals	108.930,60
--------------	------------

€/t recollida	100,06
----------------------	---------------

8.6.3. Comparativa cost de la recollida entre els diferents sistemes

Si es comparen els resultats obtinguts en relació al cost unitari de recollida per als dos Districtes es conclou:

- L'import unitari de recollida €/habitant és sensiblement superior en el Districte de Ciutat Vella que en el de l'Eixample. La principal diferència en el sistemes de recollida proposats en ambdós districtes radica en el fet que a Ciutat Vella, tal i com s'ha detallat en el capítol 6, un 37% de la generació total dels residus es preveu es reculli mitjançant càrrega manual, davant el 2% previst amb el mateix sistema a l'Eixample. Aquest fet fa pensar que el sistemes manuals i de càrrega posterior esdevenen més costosos que els sistemes de recollida amb monooperador (sistema clarament majoritari al Districte de l'Eixample).

De fet, si s'analitza amb detall la comparativa dels costos de recollida unitaris entre els principals sistemes de recollida, els resultats que s'obtenen es resumeixen en la Figura 8.1:

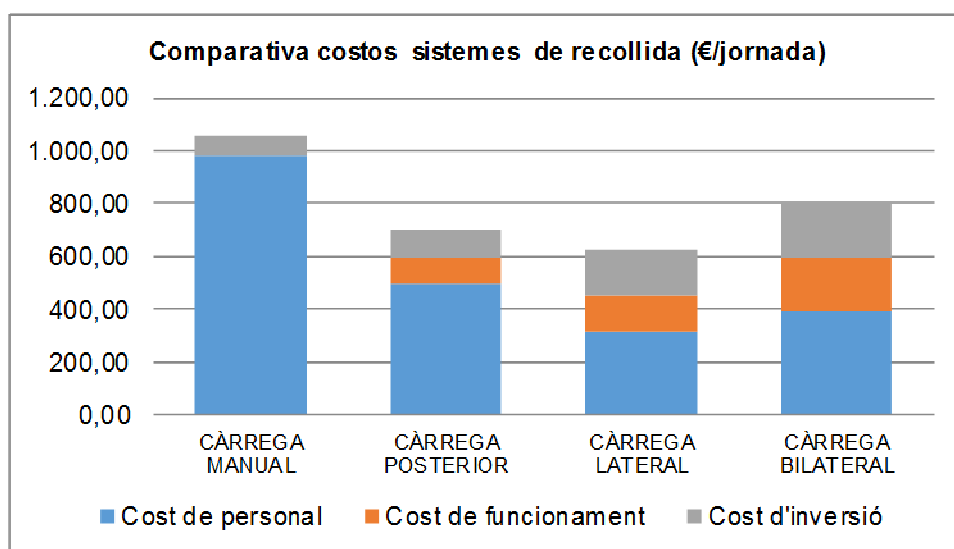


Figura 8.1 Composició costos entre els diferents sistemes de recollida (Font: elaboració pròpia)

De la Figura 8.1 se'n desprèn que el cost més elevat es correspon al sistema de recollida manual, que malgrat no tenir cost d'amortització concentra el major cost de personal. Els sistemes amb mono-operador (Càrrega Lateral i Càrrega Bilateral) són els que menor cost de personal tenen associada a una jornada de treball.

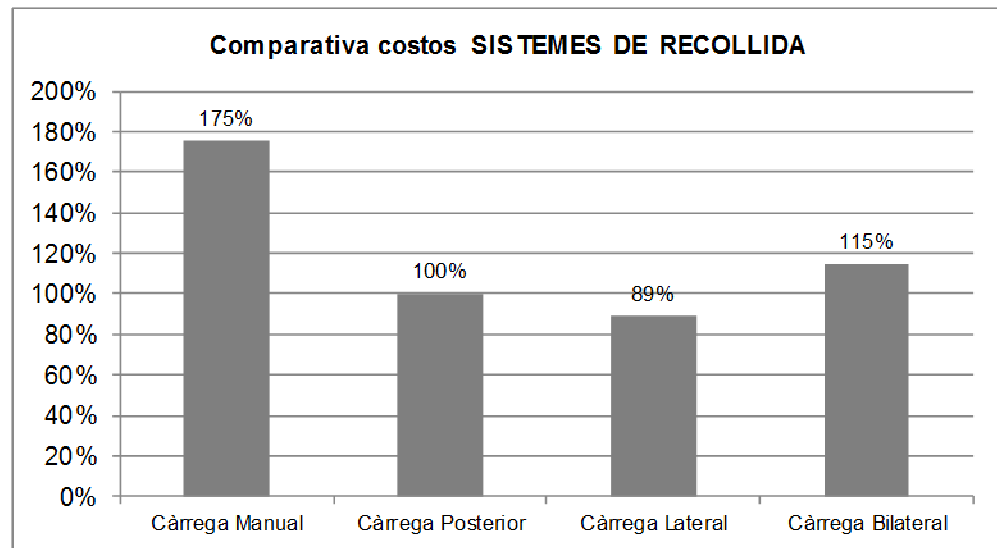


Figura 8.2 Comparativa de costos entre els diferents sistemes de recollida (Font: elaboració pròpia)

A partir dels resultats obtinguts en la Figura 8.2, s'observa que el sistema de recollida més costós és el de càrrega manual i per tant la seva implantació únicament s'aconsella en aquells casos en que els sistemes mecanitzats (càrrega posterior i càrrega mitjançant mono-operador) no puguin implantar-se (principalment degut a la morfologia urbanística de la zona en concret). Per una altra banda, dels sistemes mono-operadors, el de recollida bilateral és clarament més costós que el de càrrega lateral. És per aquest motiu que davant l'opció d'escollir entre ambdós sistemes, es prioritza el de càrrega lateral per motius econòmics.

9. Impacte ambiental

Per a lavaluació de l'impacte ambiental associat a l'activitat proposada en aquest projecte, s'identifiquen de forma clara els següents aspectes:

1. Emissions de gasos, associades als vehicles recol·lectors durant la prestació dels serveis de recollida de les diferents fraccions de residus, principalment de les emissions de CO₂.
2. Emissions sonores, associades igualment als vehicles recol·lectors durant el seu funcionament en el servei de recollida de les diferents fraccions de residus.

La valoració dels dos impactes identificats anteriorment es detalla a continuació.

9.1. Càlcul de les emissions de CO₂

Les emissions de Gasos d'Efecte Hivernacle en el projecte, estan associades als recol·lectors i vehicles que utilitzen combustible fòssil per al seu funcionament. Els càlculs de càrrega útil i econòmics realitzats, s'han previst per a vehicles propulsats amb biodièsel.

Les dades de les emissions de CO₂ en funció dels vehicles i el tipus de conducció que utilitzen (utilitzant dièsel com a combustible) s'indiquen a la Taula 9.1:

Camión	Conducció Urbana (gCO ₂ /km)	Conducció Rural (gCO ₂ /km)	Conducció Interurbana (gCO ₂ /km)
Camión <7,5t	369,25	300,74	402,72
Camión 7,5t - 12t	593,66	427,04	533,71
Camión 12t - 14t	656,17	457,17	535,78
Camión 14t - 20t	838,64	549,14	573,44
Camión 20t - 26t	1.060,08	675,27	617,81

Taula 9.1 [11] GENERALITAT DE CATALUNYA, Oficina de Canvi Climàtic, Barcelona 2012

En base a les hores de funcionament anuals calculades segons l'organització prevista per als serveis de recollida de residus de cada Districte, i tenint en compte les dades unitàries indicades en el Taula 9.1, es resumeixen a continuació el càlcul dels g/CO₂ estimats:

Ciutat Vella

Recol·lector	Hores anuals	km anuals	g CO ₂ /km	t CO ₂ /any
Recol·lector CLD 25 m ³	13.692,47	684.623,33	1.060,08	725,76
Recol·lector CLE 25 m ³	7.213,27	360.663,33	1.060,08	382,33
Recol·lector CP 12 m ³	4.004,00	200.200,00	838,64	167,90
Recol·lector CP 7 m ³	20.311,20	1.015.560,00	593,66	602,90
TOTAL				1.878,88

Taula 9.2 Emissions de CO₂ anuals al Districte de Ciutat Vella**Eixample**

Recol·lector	Hores anuals	km anuals	g CO ₂ /km	t CO ₂ /any
Recol·lector CLD 25 m ³	66.963,87	3.348.193,33	1.060,08	3.549,35
Recol·lector CLE 25 m ³	36.733,67	1.836.683,33	1.060,08	1.947,03
Recol·lector CP 16 m ³	1.965,60	98.280,00	838,64	82,42
Recol·lector CBICOM 20 m ³	2.730,00	136.500,00	1.060,08	144,70
TOTAL				5.723,51

Taula 9.3 Emissions de CO₂ anuals al Districte de Ciutat Vella

9.2. Càlcul de les emissions sonores

Dins de les possibles molèsties ocasionades pels serveis de recollida i neteja urbana, un dels apartats més importants a tenir en compte és la contaminació acústica dels vehicles i equips, tant treballant com en desplaçaments, essent un aspecte encara més important quan els equips treballen en horari nocturn.

Per al càlcul de la intensitat sonora producte de la circulació dels recol·lectors en la via pública durant la prestació del servei de recollida, s'indiquen els valors de dB que faciliten els fabricants dels xassís (Taula 9.4).

Vehicle	Xassís	dB*
Recol·lector CLD 25 m ³	IVECO AD260S31YPS	79
Recol·lector CLE 25 m ³	IVECO AD260S31YPS	79
Recol·lector CBICOM 20 m ³	IVECO AD260S31YPS	79
Recol·lector CP 16 m ³	IVECO 190S31/P RS	78
Recol·lector CP 12 m ³	IVECO 190S31/P RS	78
Recol·lector CP 7 m ³	PB M+TB LC SAD	76

**medicions segons condicions d'assaig descrites en l'actualització 92/97/CEE de la Directiva 70/157/CEE*

Taula 9.4 Valors d'intensitat sonora (dB) per als xassís dels recol·lectors, [15] Certificats IVECO i PB

La legislació vigent de control de soroll comporta una mesura objectiva de soroll dinàmic, és a dir, amb el vehicle en moviment o en cicles de treball. Tots els xassís per a ser homologats, han de ser construïts sota uns condicionants imposats per la UE que comporten mesures dirigides a disminuir les emissions de nivell sonor en el motor i en aquells mecanismes susceptibles de produir un alt nivell sonor.

Com a mesures preventives de reducció del nivell sonor, es proposa l'equipament dels equips amb mesures destinades a minimitzar aquestes emissions, com poden:

- ser l'ús de silenciadors en els tubs d'escapament, ajustament dels motors per proporcionar el parell màxim al mínim de revolucions, encapsulament dels motors amb material fono absorbent, bombes hidràuliques sobredimensionades per a treballar a menys revolucions, etc.
- Insonorització dels elements mòbils dels elevadors.
- Hidràulica proporcional: Per a millorar el control sobre els cicles així com la seva eficiència energètica, els elevadors disposen de blocs hidràulics amb vàlvules proporcionals en lloc de les tradicionals vàlvules obert/tancat + vàlvules restrictives de cabal. Amb aquestes vàlvules es pot regular el cabal necessari en funció de tipus de contenidor (millores en els consums energètics) així com un control precís de les velocitats de l'elevador en cada part del cicle d'elevació. D'aquesta manera, es pot "frenar" l'elevador en la fase final de volteig així com en el moment de dipositar el contenidor/bujol al terra, disminuint de manera considerable els sorolls generats.

També, el control precís dels cabals necessaris per a cada moviment de l'elevador, permeten que el cabal de hidràulic necessari en cada moment sigui menor, permetent reduir els sorolls generats per la circulació de l'oli hidràulic (menys cabal implica menys velocitat d'aquest), així la reducció de l'oli que torna al tanc principal.

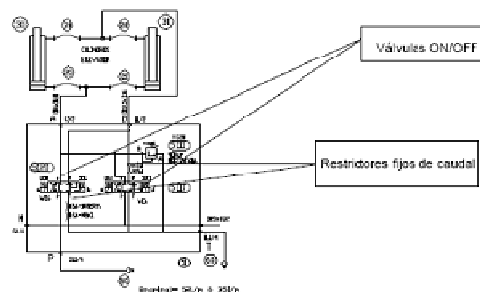


Figura 9.1 Bloc hidràulic proporcional

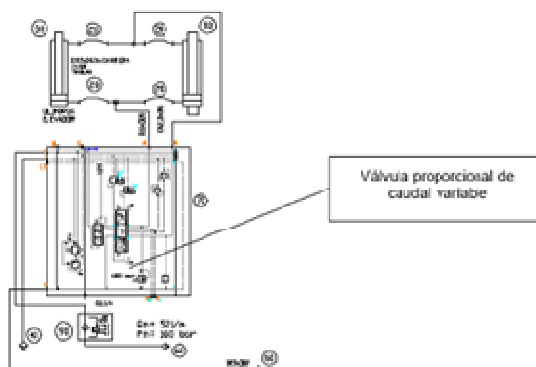


Figura 9.2 Bloc hidràulic amb vàlvula proporcional

L'ús de vàlvules proporcionals, permeten un control precís del cabal d'hidràulic necessari en cada part del cicle, reduint-se així els requeriments energètics.

10. Cronograma

El cronograma de realització del projecte s'adjunta en la Figura 10.1:

Tasca	juny-14	jul-14	ag-14	set-14	oct-14	nov-14	des-14	gen-15	febr-15	març-15	abr-15	maig-15	juny-15	jul-15	TOTAL
Identificació de requeriments necessitats	40 h														40 h
Obtenció de dades segons requeriments (Ciutat Vella)		32 h		32 h											64 h
Obtenció de dades segons requeriments (Eixample)		32 h		32 h											64 h
Anàlisis dades (Ciutat Vella)					32 h	32 h	32 h								96 h
Anàlisis dades (Eixample)					32 h	32 h	32 h								96 h
Dimensionament servei (Ciutat Vella)								32 h	32 h						64 h
Dimensionament servei (Eixample)								32 h	32 h						64 h
Organització del Servei (Ciutat Vella)										16 h					16 h
Organització del Servei (Eixample)										16 h					16 h
Valoració Econòmica del Servei (Ciutat Vella)										16 h					16 h
Valoració Econòmica del Servei (Eixample)										16 h					16 h
Redacció Projecte i conclusions											32 h	32 h	32 h	32 h	128 h
TOTAL	40 h	64 h	0 h	64 h	64 h	64 h	64 h	64 h	64 h	64 h	32 h	32 h	32 h	32 h	680 h

Figura 10.1 Tasques i Cronograma del projecte

Conclusions

En el cas de Ciutat Vella, els serveus de recollida de residus domiciliaris proposats, atén en gran part als condicionants urbanístics del districte, que dificulten o impossibiliten la instal·lació de contenidors en gran part. Un cop calculats el percentatges actuals i estimant un percentatge de millora que contribueixi a assolir els objectius establerts en la Directiva Marc sobre Residus, es proposa el següent sistema de recollida:

- Fracció Resta i Fracció Orgànica mitjançant Carrega Manual (CM), principalment en el Barri Gòtic i el Barri de Sant Pere i Santa Caterina. La morfologia urbanística d'aquests barris no permeten l'accessibilitat de grans vehicles en els seus carrers, ni la instal·lació de contenidors.
- Fracció Resta i Fracció Orgànica mitjançant Càrrega Lateral (CL) en la resta del districte.
- Fracció Paper, Vidre i Envasos mitjançant càrrega lateral en tot el districte. La seva instal·lació respon a criteris de densitat de població, i es considera que es podran ubicar en cruïlles i zones estratègiques per a facilitar l'accessibilitat al ciutadà.

Les freqüències de recollida proposades per a cada fracció, si bé segons els % d'ompliment dels contenidors calculats permeten identificar les fraccions orgànica, vidre i envasos amb major marge de seguretat. Per optimitzar més el servei, es podria plantejar una reducció de la freqüència en la recollida de la fracció vidre i envasos. Es descarta la reducció de la freqüència en la recollida de la fracció orgànica, doncs es considera que per la seva tipologia podria ocasionar molèsties de olor a la ciutadania.

En el cas particular de l'Eixample, es conclou que el sistema de recollida més eficient és el de Càrrega Lateral per a la totalitat de les fraccions. Es proposa la recollida mitjançant petits cubells en la zona del Quadrat d'or i Avinguda Diagonal (entre Francesc Macià i Passeig de Sant Joan) degut a la tipologia dels carrers i la presència accentuada de les activitats comercials.

En quant a les freqüències de recollida proposades per a cada fracció, es considera que podria reduir-se la proposada per a la fracció vidre (de 1 cop a la setmana a 1 cop cada quinze dies). Es descarta reduir la freqüència en la resta de fraccions, doncs el marge de seguretat d'ompliment dels contenidors no ho fa aconsellable, a excepció dels envasos a Ciutat Vella, on la seva recollida podria reduir-se a dos cops per setmana.

En quant al cost del servei (€/habitant), s'evidencia que és superior al del Districte de l'Eixample, on la major part del sistema proposat és el de Càrrega Lateral.

En quant a costos doncs, s'evidencia que el sistema més eficient per a la ciutat és el de Carrega Lateral, descartant-se el de Càrrega Bilateral per considerar-se substancialment més costós (es quantifica en un 29% més).

Bibliografia

Referències bibliogràfiques

- [1] AGÈNCIA DE RESIDUS DE CATALUNYA, *Estadístiques de Residus Municipals* 2014, <http://estadistiques.arc.cat/ARC/> (Consulta 15 març de 2015).
- [2] AGÈNCIA DE RESIDUS DE CATALUNYA, *Programa General de Prevenció i Gestió de Residus i Recursos de Catalunya 2013-2020*. Generalitat de Catalunya. Departament de Territori i Sostenibilitat. Agència de Residus de Catalunya. Abril de 2014
- [3] AJUNTAMENT DE BARCELONA, *Pla de Prevenció de Residus de Barcelona 2012-2020*, Barcelona 2013
- [4] FUNDACIÓN CONDEL DEL VALLE DE SALAZA, *Guía Técnica sobre la Gestión de Residuos Municipales*. Fundación Conde del Valle de Salazar. E.T.S.I de Montse. Editorial MIC, 2014
- [5] ATEGRUS, *Los Servicios de aseo urbano y de recogida de residuos en España* 2014. Abril 2014
- [6] ROS ROCA, Catàleg Contenidors <http://www.rosroca.com/es/productos/recogida-de-residuos/carga-lateral/contenedores-carga-lateral-de-inyeccion.html> (Consulta 2 Maig 2015).
- [7] NORD ENGINEERING, Productos <http://www.nordengineering.com/es/easy-3/> (Consulta 14 Diciembre 2014).
- [8] AJUNTAMENT DE BARCELONA. Divisió territorial. <http://www.bcn.cat/estadistica/catala/terri/> (Consulta: 7 de gener de 2015)
- [9] UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA I ÀREA METROPOLITANA DE BARCELONA, *Primera Jornada Tècnica sobre la Gestió de Residus*, 29 de Febrer de 2000
- [10] *CONVENI COLECTIU DE TREBALL DE L'EMPRESA FOMENTO DE CONSTRUCCIONES Y CONTRATAS S.A, CESPA S.A. I URBASER S.A. PER ALS ANYS 2008-2015 (codi de conveni núm. 0809133)*

- [11] GENERALITAT DE CATALUNYA, *Guia Pràctica per al càlcul de les emissions de gasos d'efecte hivernacle (GEI)*, Barcelona 2012
- [12] INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA, 2014
http://www.ine.es/inebmenu/mnu_cifraspob.htm (Consulta 20 desembre 2014).
- [13] AJUNTAMENT DE BARCELONA, Estadística,
<http://www.bcn.cat/estadistica/catala/dades/tdemo/index.htm> (Consulta 20 desembre 2014)
- [14] AGÈNCIA CATALANA DE RESIDUS, Estadístiques de Residus Municipals 2010-2013
<http://estadistiques.arc.cat/ARC/> (Consulta 20 desembre 2014)
- [15] IVECO I PB, Certificats Sonors 2014

Bibliografia complementària

- [1] MAGRAMA, *Plan Nacional Integrado de residuos 2007-2015*.
- [2] FONTANET SALLÁN, LUÍS [et al.] *Gestión de residuos urbanos. Manual técnico y de régimen jurídico*. Madrid: Exlibris Ediciones, 1999
- [3] TCHOBANOGLOUS, GEORGE [et al.] *Gestión integral de los residuos sólidos*. Aravaca: McGraw Hill, 1994
- [4] MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE. "Plan Nacional de Residuos Urbanos 2000-2006" (2000).

ANNEX A: ESTUDI DE POBLACIÓ, GENERACIÓ DE RESIDUS I DIMENSIONAMENT